

Der False-Belief-Test in der entwicklungspsychologischen Forschung  
zur Theory of Mind

—

Empirische Studien zu den Grenzen seiner Anwendbarkeit

**Inauguraldissertation**

zur

Erlangung des akademischen Grades eines

Doktors der Naturwissenschaften

(Dr. rer. Nat.)

der

Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät

der

Universität Greifswald

vorgelegt von

Mirjam Reiß

geboren am 17.03.1985

in Erfurt

Greifswald, den 05.06.2018

Dekan: Prof. Dr. Werner Weitschies

1. Gutachter: Prof. Dr. Horst Krist, Greifswald

2. Gutachterin: Prof. Dr. Gisa Aschersleben, Saarbrücken

Tag der Promotion: 11. Oktober 2018

## Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	4
Abstract	5
Einführung	6
Stand der Forschung	7
Aufgaben zur Erfassung der Theory of Mind	10
Kritik am False-Belief-Test	13
Eigene Arbeiten zum Forschungsgegenstand	15
Die Theory of Mind und der Videodefiziteffekt – Eine Methodenkritik	16
Der False-Belief-Test als Lackmustest der Theory of Mind	20
Schlussfolgerungen	21
Gestaltungselemente und Performanz in False-Belief-Tests	21
Die Theory of Mind und exekutive Funktionen	22
Grenzen des False-Belief-Tests zur Abbildung der Theory of Mind	23
Alternative Erfassung der Theory of Mind	25
Erkenntnisse aus der Erwachsenenforschung zur Theory of Mind	26
Fazit	27
Literaturverzeichnis	28
Anhang	
Artikel der kumulativen Dissertation	Anhang A-C
Publikationsverzeichnis	Anhang D



### **Zusammenfassung**

Die Basis des zwischenmenschlichen Miteinanders ist das Verständnis eines jeden Einzelnen für die mentalen Zustände seines Gegenübers. Diese sogenannte „Theory of Mind“ wird in entwicklungspsychologischen Untersuchungen durch das Verständnis falscher Überzeugungen erfasst. Ein Verständnis für falsche Überzeugungen gilt als ein wesentlicher Beleg für das Vorliegen einer Theory of Mind. In drei Studien haben wir zum einen die Robustheit des Verfahrens untersucht und zum anderen geprüft, ob ein einzelnes Verfahren das Vorliegen einer Theory of Mind nachweisen kann. Unsere Ergebnisse weisen darauf hin, dass die Lösungshäufigkeit von False-Belief-Tests abhängig von der Art der Gestaltung des Tests ist. So führt die Nutzung einer Videodarbietung dazu, dass Kinder erst deutlich später den Test korrekt lösen können. Weiterhin weisen die Ergebnisse darauf hin, dass ein False-Belief-Test zwar ein Verständnis falscher Überzeugungen misst, ergänzende Untersuchungen für den Nachweis einer Theory of Mind aber zu empfehlen sind.

### **Abstract**

Human interaction is based on each person's conception of others' mental states. In developmental research, this "Theory of Mind" is usually assessed by testing children's understanding of false beliefs. False-belief understanding is considered unequivocal evidence for the existence of an explicit Theory of Mind in children. In three studies, the robustness of false-belief tests was evaluated. It was also examined whether the false-belief test – as a single test – can prove a Theory of Mind. Results indicate that the performance in false-belief tests depends on the mode of presentation: Presenting the test in a video format significantly impairs performance as compared to a live situation. Although the common false-belief test seems to be a suitable measure of false-belief understanding itself, additional measures are needed to verify a Theory of Mind in children.

## Einführung

Als Alan Turing im Jahre 1940 die ENIGMA – eine zur Zeit des Zweiten Weltkrieges eingesetzte Maschine zur Verschlüsselung des Nachrichtenverkehrs des deutschen Militärs – entschlüsselte, nutzten die Briten die gewonnenen Erkenntnisse über das geplante Vorgehen des deutschen Militärs nicht immer. Ihnen war klar, dass sie sich andernfalls verraten und ihren Vorteil verloren hätten. Dies taten sie auch mit dem Wissen, Tausende von Menschenleben aufs Spiel zu setzen, um den Krieg gegen Hitlers Truppen schlussendlich gewinnen zu können. Der Erfolg der alliierten Streitkräfte im Zweiten Weltkrieg war also auch von der Fähigkeit abhängig, sich in das Denken eines Gegners hineinversetzen zu können und daraus Handlungsvorhersagen abzuleiten. Selbstverständlich nicht nur in Kriegszeiten, sondern auch in ganz alltäglichen Situationen verlassen wir Menschen uns auf diese kognitive Fähigkeit. Dieses Phänomen fand unter dem Begriff *Theory of Mind* Einzug in die Welt der Wissenschaft. Die Theory of Mind erlaubt es uns, eigene und fremde mentale Zustände, wie Überzeugungen, Gefühle und Absichten, zu erklären und zukünftiges Verhalten daraus abzuleiten, und bildet somit die Grundlage für das zwischenmenschliche Miteinander (Premack & Woodruff, 1978).

In der entwicklungspsychologischen Forschung konzentrieren sich Untersuchungen zur Theory of Mind besonders auf die Frage, ab welchem Alter Kinder über diese verfügen. Klassischerweise wird Kindern dann eine Theory of Mind zugeschrieben, wenn sie verstehen, dass auch falsche Überzeugungen (engl. false beliefs) handlungsleitend sind. Der sogenannte False-Belief-Test hat sich als eine Art Lackmustest innerhalb der Theory of Mind-Forschung etabliert. In der traditionellen Forschung zur Theory of Mind geht man davon aus, dass Kinder ab ungefähr 4 Jahren beginnen, das Verhalten einer anderen Person auch dann, wenn sie eine falsche Überzeugung über einen Sachverhalt hat, korrekt vorherzusagen (Wellman, Cross & Watson, 2001).

Die vorliegende Arbeit geht der Frage nach, wie robust der Test ist und inwieweit ein einzelner Test solch eine komplexe Fähigkeit, wie es die Theory of Mind nun einmal ist, abbilden kann.

### **Stand der Forschung**

Mit dem Begriff der Theory of Mind beschreibt man ein kognitives System, welches uns Menschen erlaubt, uns selbst und anderen mentale Zustände zuzuschreiben. Dies gilt sowohl für einfachere Zustände wie beispielsweise Schmerzen als auch komplexere Zustände wie das Verstehen von Überzeugungen. Die Fähigkeit zur Zuschreibung von mentalen Zuständen baut dabei auf dem Wissen auf, dass jeder Mensch die Welt aus einer ganz eigenen also subjektiven Perspektive repräsentiert. Auf der Grundlage dieses Verständnisses kann es gelingen, Handlungsvorhersagen für das Gegenüber abzugeben und gegebenenfalls das eigene Verhalten in einer Interaktion entsprechend anzupassen (Eksen & Rakoczy, 2013). Als Vorläufer der Theory of Mind-Forschung kann die Erforschung der Fähigkeit zur epistemischen Perspektivenübernahme betrachtet werden. Gemeint ist hiermit das Verständnis darüber, was andere wissen bzw. auch nicht wissen (Sodian & Thoermer, 2006). In Abgrenzung zur Empathie bezieht sich der Begriff Perspektivenübernahme auf den kognitiven Prozess des Hineinversetzens in ein Gegenüber. Eng verwandt mit der Theory of Mind-Forschung ist die Metakognitionsforschung. Metakognition beschreibt das Wissen über eigene kognitive Prozesse und die Fähigkeit, diese zu überwachen. In Abgrenzung zur Theory of Mind-Forschung beschäftigt sich die Metakognitionsforschung folglich ausschließlich mit der Selbstzuschreibung mentaler Zustände (Sodian & Thoermer, 2006; Flavell, 2004).

Premack und Woodruff (1978) führten den Begriff Theory of Mind in der kognitionswissenschaftlichen Forschung erstmals in ihrem Artikel „Does the chimpanzee have a theory of mind?“ ein. Ihre Forschung zur Intelligenz von Menschenaffen und der daraus resultierenden Diskussion bezüglich ihrer Schlussfolgerungen löste eine bis heute ungebrochene Begeisterung für die Theory of Mind aus. Hunderte von Forschungsarbeiten zu



diesem Thema, unter anderem auch in den Bereichen der Neurowissenschaften, der Philosophie und Psychiatrie, wurden seitdem veröffentlicht.

Ein Schwerpunkt in der Diskussion der Arbeit von Premack und Woodruff war die Fragestellung, was als Beleg dafür gelten kann, dass ein Individuum die Fähigkeit zur Repräsentation mentaler Zustände hat. Tatsächlich ist es nicht ausreichend, festzustellen, ob ein Individuum A die Handlungen eines Individuums B vorhersagen kann. Dies ist immerhin auch dann ganz einfach möglich, indem Individuum A den aktuellen Zustand der Welt betrachtet, ohne die mentalen Repräsentationen von Individuum B zu integrieren. Erst wenn sich die Repräsentationen beider unterscheiden bzw. Individuum B eine falsche Überzeugung über seine Umwelt hat und Individuum A entsprechend dieser falschen Überzeugung eine korrekte Handlungsvorhersage tätigt, kann davon ausgegangen werden, dass Individuum A die mentalen Repräsentationen einer anderen Person abbilden kann (Bloom & German, 2000). Auch wenn Überzeugungen nur einen Teil mentaler Repräsentationen ausmachen, sind sie trotzdem elementarer Bestandteil der Theory of Mind- Forschung.

Im Bereich der Entwicklungspsychologie interessiert man sich vor allem für die ontogenetischen Anfänge der Theory of Mind. Hier besteht ein weitestgehender Konsens darin, dass Kinder ab ungefähr 4 Jahren beginnen, sich selbst und anderen explizit epistemische Zustände, die von der Wirklichkeit abweichen, zuzuschreiben (Wellman et al., 2001). Ebenso geht auch Perner (1991) davon aus, dass Kinder in ihrem 5. Lebensjahr einen entscheidenden Schritt in der Entwicklung ihres Repräsentationsverständnisses tätigen, einhergehend mit dem Begreifen repräsentationaler Relationen und dem Verständnis dafür, dass mentale Zustände nicht ausschließlich durch die beobachtbare Realität vermittelt werden, sondern veränderbar oder sogar falsch sein können. Diese Entwicklung trifft mit der Fähigkeit, Lüge und Täuschung zu verstehen und anzuwenden, zusammen. Dem gehen beispielsweise die Entwicklung des Verstehens intentionaler Handlungen sowie des Verstehens von Wünschen voraus (Eksen & Rakoczy, 2013). Um diese Entwicklung der

Theory of Mind im Kindesalter umfassend abbilden zu können, entwickelten Wellman und Liu (2004) eine Skala zur Erfassung der Theory of Mind. Damit können sowohl die Entwicklung von Vorläuferkompetenzen – wie beispielsweise das Verstehen von Wünschen – als auch entsprechende verwandte Konzepte zur Theory of Mind – wie das Erkennen von Emotionen – erfasst werden (in deutscher Übersetzung von Kristen, Thoermer, Hofer, Aschersleben & Sodian, 2006).

Die Ergebnisse der viel zitierten Studie von Onishi und Baillargeon (2005) deuten darauf hin, dass auch Kinder deutlich vor ihrem 4. Geburtstag über eine Art Theory of Mind verfügen und waren der Startschuss zu Forschungen zur Theory of Mind im Säuglings- und Kleinkindalter. Belege zum Verständnis von Säuglingen und Kleinkindern über mentale Zustände anderer kommen von Blickzeitstudien (z. B. Onishi & Baillargeon, 2005; Surian, Caldi & Sperber, 2007; Kovács, Téglas & Endress, 2010), Studien zum antizipatorischen Schauen (z. B. Southgate, Senju & Csibra, 2007; für eine gegenläufige Darstellung siehe Kulke, Reiß, Krist & Rakoczy, 2017) und Studien mit dem Hilfeparadigma (z. B. Buttelmann, Carpenter & Tomasello, 2009). Entsprechend dieser Arbeiten gibt es Belege für eine Art Theory of Mind bei jüngeren Kindern zwischen 7 und 24 Monaten (für einen Überblick siehe Baillargeon, Scott & He, 2010). Diese Ergebnisse unterstützen die Sichtweise, dass Säuglinge eine (angeborene) repräsentationale Fähigkeit besitzen, welche es ihnen ermöglicht, die Überzeugungen eines Akteurs in ihre Handlungsvorhersagen zu integrieren. Beate Sodian (2016) geht allerdings davon aus, dass diese Ergebnisse auch durch die Anwendung einer einfachen Heuristik und nicht im Sinne einer repräsentationalen Fähigkeit erklärt werden können. Somit seien die gezeigten Fähigkeiten von Säuglingen bzw. Kleinkindern nicht mit der voll ausgebildeten Theory of Mind im Vorschulalter gleichzusetzen. Vielmehr scheint eine konzeptuelle Kontinuität in der Entwicklung der Theory of Mind vom Säuglings- bis zum Vorschulalter naheliegend, wobei die Ergebnisse aus der Säuglingsforschung als Beleg für präkonzeptionelle Fähigkeiten gelten können, die das spätere Verständnis für mentale

Zustände anderer anbahnt bzw. ermöglicht (siehe dazu auch Heyes, 2014; für eine gegenläufige Darstellung siehe Scott & Baillargeon, 2014).

Des Weiteren wurde die Theory of Mind mit verschiedenen Phänomenen in Zusammenhang gebracht: Beispielsweise wurde ein Zusammenhang zwischen der Sprach- und Theory of Mind-Entwicklung nachgewiesen, wobei die Sprachentwicklung als Prädiktor für den späteren Erwerb der Theory of Mind gehandelt wird (de Villiers, 2000). Darüber hinaus wurde untersucht, welche Bedingungen für Unterschiede in der individuellen Entwicklung einer Theory of Mind auszumachen sind: Nach Perner, Ruffman und Leekam (1994) besteht ein positiver Zusammenhang zwischen der Geschwisteranzahl und dem Verständnis mentaler Zustände anderer. Wellman, Fang, Liu, Zhu und Liu (2006) konnten zeigen, dass soziokulturelle Einflüsse Unterschiede in der Entwicklung einer Theory of Mind erklären können. Weiterhin wurde berichtet, dass autistische Kinder, die in verbalen Intelligenztests genauso gut abschnitten wie normal entwickelte 4-Jährige, erhebliche Schwierigkeiten haben, mentale Zustände anderer zu repräsentieren. Entwicklungsverzögerungen in der Theory of Mind-Entwicklung wurden auch bei nicht hörenden Kindern beobachtet, die erst spät in der Gebärdensprache unterrichtet wurden und in einer nicht-gehörlosen Umgebung aufgewachsen sind (Sodian & Thoermer, 2006).

### **Aufgaben zur Erfassung der Theory of Mind**

Wie bereits weiter oben ausgeführt spielt insbesondere das Überzeugungsverständnis eine entscheidende Rolle bei der Erforschung der Theory of Mind. Überzeugungen sind ein Ausdruck dafür, wie der Mensch die Welt wahrnimmt bzw. wofür er sie hält. Überzeugungen können immer wieder an die sich verändernde Wirklichkeit angepasst werden. Dies bedeutet, dass Überzeugungen auch falsch sein können. Sie sind dann falsch, wenn das Individuum eine sich verändernde Umwelt nicht bemerkt oder aber falsche Informationen über diese erhalten hat. Entscheidend ist, dass Überzeugungen, ganz unabhängig davon, ob sie mit der Wirklichkeit übereinstimmen oder nicht, dennoch handlungsleitend sind. Um bestimmen zu

können, ob eine Theory of Mind vorhanden ist, wird demzufolge überprüft, ob ein Individuum versteht, dass sich Repräsentationen von der Welt unterscheiden bzw. Personen zum gleichen Zeitpunkt unterschiedliche Annahmen über den gleichen Sachverhalt haben können (Astington, 2000; Wimmer & Perner, 1983). Aufgaben zur Theory of Mind überprüfen genau dieses Überzeugungsverständnis. Dabei werden Probanden in der Regel mit Aufgabenstellungen konfrontiert, in denen sie selbst alle und das Gegenüber nur begrenzte Informationen erhalten. Der wahrscheinlich am häufigsten eingesetzte Test ist dabei der sogenannte False-Belief-Test bzw. ein Test zum Verständnis falscher Überzeugungen. Eine klassische False-Belief-Aufgabe ist die Ortsverlagerungsaufgabe (engl. change-of-location task) „Maxi und die Schokolade“ nach Wimmer und Perner (1983). Hier wird Kindern eine kleine Geschichte mit Spielfiguren oder mithilfe einer Bildergeschichte erzählt. In dieser verstaut Maxi und seine Mutter gemeinsam ein Stück Schokolade in einem grünen Schrank. In der Abwesenheit von Maxi bewegt die Mutter die Schokolade vom grünen in den blauen Schrank. Im Anschluss werden die Kinder gefragt, wo Maxi denn beim Zurückkommen zuerst nach seiner Schokolade suchen wird. Nur wenn es dem Kind gelingt, sein Wissen über den Verbleib der Schokolade getrennt von Maxis falscher Überzeugung zu repräsentieren, wird es diese Aufgabe korrekt lösen und den grünen Schrank benennen. Auch die „Sally und Anne“-Aufgabe von Baron-Cohen, Leslie und Frith (1985) entspricht dem gleichen Aufgabentyp. In diesem Puppenspiel verstaut Sally eine Kugel in ihrer Tasche und verlässt den Raum. In ihrer Abwesenheit entnimmt Anne die Kugel und verstaut sie in ihrer Box. Anschließend werden die Versuchspersonen gefragt, wo Sally bei ihrer Rückkehr nach ihrer Kugel suchen wird. Dieser Test wurde als einfachere Version der Maxi-Aufgabe für eine Studie zum Vergleich der Leistungen von Kindern mit Down-Syndrom und autistischen Kindern entworfen.

Bei der False-Belief-Aufgabe des Typs „unexpected-content task“ wird Kindern in der klassischen „Smarties-Aufgabe“ eine Smartiesschachtel präsentiert, die aber Stifte enthält

(Gopnik & Astington, 1988). Die Kinder sollen dann sagen, was sie glauben, welchen Inhalt ein Freund erwarten würde, der den Inhalt dieser Schachtel zuvor nicht gesehen hatte oder was sie selbst zu Beginn der Aufgabenstellung vermutet hatten, was sich in der Schachtel befindet. Hier sollen die Kinder also zwischen dem Äußeren eines Objektes und dessen tatsächlichem Inhalt unterscheiden. Wenn die Kinder über eine Theory of Mind verfügen, sollten sie angeben, dass eine andere Person, die nur die Schachtel sieht, auch glauben wird, dass sich in dieser Smarties befinden.

Ein verwandtes begriffliches Konzept zum Verständnis falscher Überzeugungen ist die Differenzierung zwischen dem Aussehen und der Identität bzw. Realität von Objekten (engl. appearance-reality-distinction task). Mittels Trickobjekten, beispielsweise einer Kerze, die wie ein Apfel aussieht, wird das Verständnis, dass ein Objekt auf zwei verschiedene Arten repräsentiert werden kann, überprüft. Im Unterschied zu den beiden erstgenannten Aufgabentypen wird hier nicht das Verständnis falscher Überzeugungen erfasst, sondern die Fähigkeit zur Differenzierung zwischen Überzeugung und Realität einerseits und Aussehen und Realität andererseits gemessen (Flavell, Flavell & Green, 1983). Um diese Aufgabe erfolgreich zu meistern, müssen die Kinder verstanden haben, dass die ausschließlich visuelle Wahrnehmung zu einer Fehlinformation über die tatsächliche Identität eines Objektes führen kann.

Alle Aufgaben zur Theory of Mind eint also der Gedanke, zu überprüfen, ob ein Individuum die eigenen vergangenen mentalen Repräsentationen bzw. die mentalen Repräsentationen eines Gegenübers von der eigenen Wahrnehmung der Welt trennen kann. Mit dem Bestehen einer False-Belief-Aufgabe ist nach Stand der Forschung davon auszugehen, dass der Beweis für ein Verständnis falscher Überzeugungen erbracht ist, welche als zentrale Komponente einer Theory of Mind gilt.

Nach einer Metaanalyse von Wellman et al. (2001) lösen Kinder die hier beschriebenen Aufgabentypen ab ca. 4.5 Jahren überzufällig häufig korrekt. Im 5. Lebensjahr

scheint sich demzufolge ein konzeptioneller Wandel in der kognitiven Entwicklung zu vollziehen. In diese Metaanalyse gingen die Ergebnisse von 178 Einzelstudien ein. Ziel war es, die zum Teil inkonsistenten Ergebnisse einer genauen Prüfung zu unterziehen. Dabei wurden unter anderem der Aufgabentyp, die jeweiligen Aufgabencharakteristika (z. B. verwendetes Material, Art der Darbietung), die Art der Fragestellung, das Alter der Versuchsteilnehmenden sowie das Herkunftsland in die Analyse mit einbezogen. Entsprechend der Ergebnisse von Wellman und Kollegen scheint es sich bei der Entwicklung des Überzeugungsverständnisses um ein relativ robustes Phänomen zu handeln, wobei 3-Jährige die jeweiligen Aufgaben eher realitätsbezogen und damit falsch beantworten und Kinder ab 4 Jahren diese zunehmend korrekt lösen. Erleichternde Faktoren, die dazu beitragen, dass Kinder bereits einige Monate früher Aufgaben zur Theory of Mind korrekt beantworten, sind folgende: der Einsatz von gezielter Täuschung, die beispielsweise die Ortsverlagerung verursacht; die Versuchsteilnehmenden dürfen selbst beispielsweise die Verlagerung des Objektes vornehmen; die Überzeugung des handelnden Protagonisten wird direkt nach beispielsweise der Ortsverlagerung noch einmal konkret benannt; das Testobjekt wird aus der Szene entfernt; in die Testfrage wird ein zeitlicher Bezug integriert (z. B.: „Wo wird Maxi *zuerst* nach seiner Schokolade suchen?“).

### **Kritik am False-Belief-Test**

Seit nahezu vier Jahrzehnten sind der False-Belief-Test und verwandte Aufgabentypen ein zentraler Bestandteil bei der Erforschung der Theory of Mind. Mit Hilfe des False-Belief-Tests wird dabei nicht nur erfasst, ob ein Individuum in der Lage ist, die mentalen Zustände anderer zu repräsentieren, sondern auch, inwieweit sich unterschiedliche Personen- und/oder Altersgruppen in dieser Fähigkeit voneinander unterscheiden sowie inwieweit die Theory of Mind und andere Konzepte zusammenhängen bzw. voneinander abhängig sind. Der False-Belief-Test erfreut sich aus gutem Grund großer Beliebtheit und ist eines der meistgenutzten Verfahren im Rahmen der Theory of Mind-Forschung. Es ist ein einfacher und eleganter Test,

der in wenigen Minuten Auskunft darüber gibt, ob ein Individuum einen wichtigen Schritt in seiner kognitiven Entwicklung vollzogen hat. Ein zusätzlicher Bonus im Bereich der Entwicklungspsychologie ist sicherlich auch der Umstand, dass dieses Verfahren den Versuchsteilnehmenden erfahrungsgemäß viel Freude bereitet.

Die Kritik am False-Belief-Test ist demzufolge wenig überraschend eher verhalten, trotzdem aber vorhanden. Bloom und German (2000) beispielsweise sprechen sich dafür aus, dass der Rückschluss auf das Vorhandensein einer Theory of Mind bei bestandenem False-Belief-Test nicht so ohne weiteres zu ziehen sei. Sie argumentieren, dass es erstens viel mehr als eine Theory of Mind braucht, um einen False-Belief-Test zu bestehen. So müssen Kinder in einer klassischen Ortsverlagerungsaufgabe nicht nur den Handlungen zweier Charaktere folgen, sondern sich auch den ursprünglichen und aktuellen Ort des Objektes merken. Darüber hinaus ist es für Kinder eine große Herausforderung, Überzeugungen als falsch zu betrachten, wenngleich sich simple Heuristiken wie „Leute folgen ihren Wünschen“ in ihrem bisherigen Leben bewährt haben. Zweitens gehört nach Bloom und German (2000) zu einer Theory of Mind mehr, als es braucht, um einen False-Belief-Test zu bestehen. Belege hierfür sehen die Autoren in Studien mit jüngeren Kindern zu verwandten Konzepten, wie dem intentionalen und referentiellen Verstehen, die ein Verständnis für mentale Zustände anderer nahelegen. Die Autoren raten dazu, die False-Belief-Aufgabe als das zu sehen, was sie ist: eine Aufgabe, die lediglich einen Aspekt des Verständnisses für die mentalen Zustände anderer abbildet.

Weitere Kritik kommt von Mayes, Klin, Tercyak, Cicchetti und Cohen (1996). Die Autoren kamen in ihrer Studie zu dem Ergebnis, dass False-Belief-Aufgaben nur eine geringe bis moderate Test-Retest-Reliabilität aufweisen. Dem widersprechen allerdings die Ergebnisse von Hughes et al. (2000). Sie konnten zeigen, dass False-Belief-Aufgaben durchaus eine gute Test-Retest-Reliabilität aufzeigen sowie intern konsistent sind. Ebenso

bestätigt die Metaanalyse von Wellman et al. (2001) konvergierende Befunde unabhängig vom Aufgabentyp zur Theory of Mind.

Fabricius, Boyer, Weimer und Carroll (2010) wiederum argumentieren, dass das Bestehen einer False-Belief-Aufgabe auf zwei Arten interpretiert werden kann. Kinder beantworten False-Belief-Aufgaben deshalb richtig, weil sie tatsächlich ein Verständnis falscher Überzeugungen besitzen, oder aber, weil sie entsprechend der Heuristik „Unwissenheit führt zu falschen Handlungen“ schlussfolgern. Die Autoren gehen davon aus, dass vor allem Kinder im Alter von 4 und 5 Jahren eher den perzeptuellen Zugang eines Gegenübers nutzen als sich in diesen hineinzuversetzen und entsprechend Handlungsvorhersagen abzuleiten.

Neuere Arbeiten zur Kritik am False-Belief-Test beziehen sich zum einen darauf, dass ein einzelnes dichotomes Verfahren nicht geeignet ist, um interindividuelle Unterschiede abzubilden auch über die Entwicklung des Überzeugungsverständnisses hinaus (Liszkowski, 2013). Zum anderen werden in das Bestehen eines einzelnen False-Belief-Tests ganz unterschiedliche Dinge hineininterpretiert. So kann man beispielsweise davon ausgehen, dass das korrekte Beantworten solch einer Aufgabe Ausdruck einer sozialen Kompetenz ist und gleichzeitig kann es bedeuten, dass das betreffende Individuum einen konzeptionellen Wandel in seiner kognitiven Entwicklung vollzogen hat (Apperly, 2012).

### **Eigene Arbeiten zum Forschungsgegenstand**

Der False-Belief-Test erfreut sich in der entwicklungspsychologischen Forschung großer Beliebtheit. Der Test wird genutzt, um zum einen die Entwicklung der Theory of Mind abzubilden und zum anderen Zusammenhänge zu anderen kognitiven Entwicklungen darzustellen sowie interindividuelle Unterschiede aufzudecken. Wie weiter oben ausgeführt gibt es nur wenig Kritik an diesem Verfahren, die im Rahmen dieser Dissertation ergänzt werden soll. Die Überprüfung des False-Belief-Tests fand infolgedessen auf zwei verschiedene Arten statt. Es wurde erstens der Einfluss methodischer Veränderungen auf die



Lösungshäufigkeiten bei False-Belief-Aufgaben untersucht und zweitens geprüft, inwieweit der Test für sich allein genommen ausreichend ist, um das Vorliegen einer Theory of Mind im Vorschulalter sicher abzubilden.

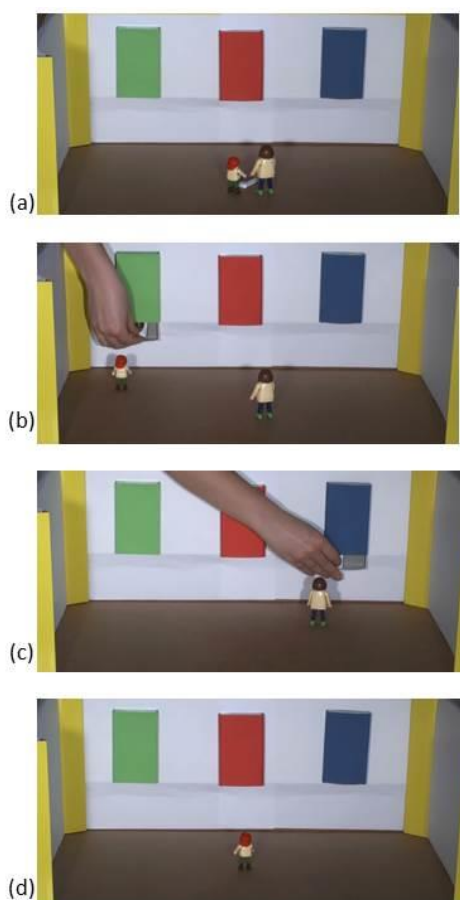
Mit den ersten beiden Studien der vorliegenden Arbeit wurde erstmalig systematisch der Einfluss des Darbietungsmodus auf das Verständnis falscher Überzeugungen untersucht (Reiß, Becker & Krist, 2014; Reiß, Krüger & Krist, 2017). In der dritten Studie der vorliegenden Arbeit greifen wir direkt die Kritik von Fabricius et al. (2010) auf. Alle drei Studien eint, dass die unwidersprochene Nutzung des False-Belief-Tests möglicherweise hinterfragt werden muss.

### **Die Theory of Mind und der Videodefiziteffekt – Eine Methodenkritik**

Können Kinder auch dann noch einen Test zu falschen Überzeugungen bestehen, wenn ihnen dieser per Video demonstriert wird? Diese Frage stellt sich, wenn man die Erkenntnisse aus der Forschung zum sogenannten Videodefiziteffekt betrachtet. Zur Untersuchung des Videodefiziteffektes wird Kindern üblicherweise die gleiche Aufgabe entweder live oder per Video demonstriert. In einer ganzen Reihe von Studien zu diesem Phänomen konnte nachgewiesen werden, dass jüngere Kinder zwischen 6 und 36 Monaten eine eigentlich erreichte Fähigkeit nicht demonstrieren können, wenn sie diese in einer Videobedingung abrufen sollen (Anderson & Pempek, 2005; Barr, 2010). Bisher konnte in Aufgaben zur Imitation von Handlungen (z. B. Barr & Hayne, 1999; Zack, Barr, Gerhardstein, Dickerson & Meltzoff, 2009), zum Selbsterkennen (Suddendorf, Siemcock & Nielsen, 2007), zum Wortlernen (z. B. Krcmar, Grela & Lin, 2007) und zur Objektsuche (z. B. Deocampo & Hudson, 2005; Schmitt & Anderson, 2002) ein Videodefiziteffekt nachgewiesen werden.

Für eine andere Perspektive auf die Robustheit des False-Belief-Tests haben wir erstmalig den Einfluss des Darbietungsmodus auf die Leistung von Vorschulkindern bei klassischen Aufgaben zur Theory of Mind systematisch untersucht. So können sich auch neue

Hinweise für dessen Anwendbarkeit ergeben. In der ersten Studie haben wir Kindern im Alter von 3 bis 5 Jahren die Maxi-Aufgabe nach Wimmer und Perner (1983) präsentiert (Reiß et al., 2014). Die Aufgabe wurde den Kindern als Puppenspiel entweder live oder per Video demonstriert (siehe Abb. 1). Tatsächlich konnte ein signifikanter Effekt des Darbietungsmodus für die Altersgruppe der 4-Jährigen nachgewiesen werden. Die 3-Jährigen hatten ganz unabhängig vom Darbietungsmodus Schwierigkeiten, die Aufgabe zu lösen. Erst die 5-Jährigen lösten die Maxi-Aufgabe unabhängig vom Darbietungsmodus korrekt.



*Abbildung 1.* Versuchsablauf und Instruktion (Screenshots des Videofilms „Maxi und die Schokolade“, nach Wimmer & Perner, 1983): „Maxi und seine Mutter kommen vom Einkaufen nach Hause (a). Maxi hilft seiner Mutter, die Einkäufe auszupacken. Er legt die Schokolade in den grünen Schrank (b). Maxi merkt sich genau, wo er die Schokolade hingetan hat, damit er sich später welche holen kann. Dann geht er auf den Spielplatz. Während er weg ist, braucht seine Mutter etwas Schokolade zum Kuchenbacken. Sie nimmt die Schokolade aus dem grünen Schrank und tut ein wenig davon in den Kuchen. Dann legt sie sie zurück, aber nicht in den grünen, sondern in den blauen Schrank (c). Sie geht aus der Küche, um Eier zu holen. Dann kommt Maxi hungrig vom Spielplatz zurück. (d)“ Testfrage: „In welchem Schrank wird Maxi zuerst nach seiner Schokolade suchen?“ (Reiß et al., 2014).

In unserer zweiten Untersuchung mit 4- und 5-Jährigen haben wir die Robustheit des Effektes bei Manipulation der Aufgabenschwierigkeit überprüft (Reiß, Krüger & Krist, 2017). Dazu präsentierten wir den Kindern die „Sally und Anne“-Aufgabe nach Baron-Cohen et al. (1985) mit erwachsenen Akteuren in zwei unterschiedlichen Livebedingungen (die Kinder waren mit den Darstellern entweder im selben Raum oder beobachteten die Demonstration durch eine Einwegscheibe; siehe Abb. 2) und in einer Videobedingung. Hier konnten wir eine Verschiebung des Effektes um ein Jahr zur Altersgruppe der 5-Jährigen beobachten. Die 4-Jährigen hatten ganz unabhängig vom Darbietungsmodus Schwierigkeiten, ihr Verständnis falscher Überzeugungen zu demonstrieren. Die 5-Jährigen beantworteten die Testfrage ausschließlich in der Livebedingung überzufällig korrekt.

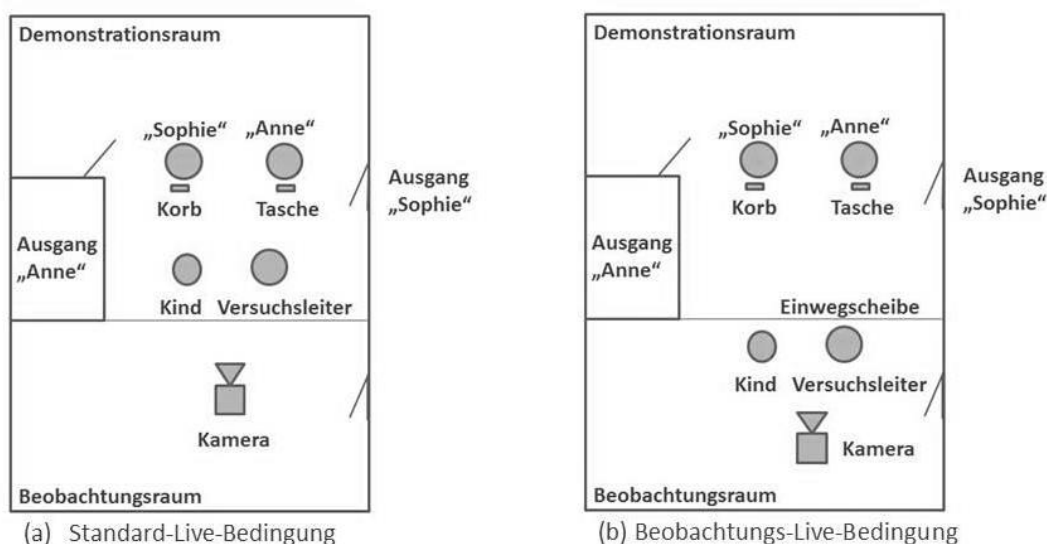


Abbildung 2. Versuchsaufbau für beide Livebedingungen. Versuchsablauf und Instruktion: Sophie betritt mit dem Korb den Demonstrationsraum. Sie stellt diesen ab und entnimmt einen Ball, mit dem sie spielt. Anne betritt den Demonstrationsraum mit einer Tasche. Beide spielen gemeinsam Ball. Schließlich verstaut Sophie den Ball in ihrem Korb und verlässt den Raum ohne ihren Korb. Anne holt sich den Ball aus dem Korb und spielt einen Moment selbst mit dem Ball. Bevor auch sie den Raum verlässt, verstaut sie den Ball in ihrer Tasche, die sie ebenfalls stehen lässt. Sophie betritt erneut den Demonstrationsraum und positioniert sich mit dem Rücken zum Versuchsleiter und zum Kind, genau in der Mitte zwischen Korb und Tasche. Im Anschluss fragt der Versuchsleiter das Kind: „Was meinst du, wo wird Sophie jetzt zuerst nach ihrem Ball suchen?“ (Reiß et al., 2017)

Verschiedene, sich nicht zwingend gegenseitig ausschließende theoretische Erklärungen zur Entstehung eines VDE wurden bisher aufgestellt. Erklärungen beziehen sich dabei auf die perzeptuellen Unterschiede zwischen Live- und Videodarbietungen (*perceptual*

*encoding impoverishment theory*; z. B. Barr & Hayne, 1999; Barr, Muentener & Garcia 2007), auf die Schwierigkeit jüngerer Kinder, die beiden Identitäten eines Mediums simultan zu repräsentieren (*theory of dual representation* – Theorie zur dualen Repräsentation; z. B.: DeLoache & Marzolf, 1992; DeLoache, Pierroutsakos & Uttal, 2003), auf die noch nicht voll ausgebildete kognitive bzw. repräsentationale Flexibilität (*representational flexibility*; Zack et al., 2009) oder die Tatsache, dass eine Videopräsentation das soziale Interagieren zwischen Zuschauer und Bildinhalt verhindert (*natural pedagogy theory*; Csibra & Gergely, 2006, 2011). Allen theoretischen Erklärungen ist der Umstand gemein, dass Videopräsentationen Kinder darin behindern, ihre eigentlich bestehenden Kompetenzen zu zeigen. Sowohl das Fehlen einer repräsentationalen Flexibilität als auch die Theorie zur dualen Repräsentation beziehen sich ganz konkret auf die Herausforderung von einer zweidimensionalen hin zur dreidimensionalen Präsentation zu transferieren. Die beiden anderen Ansätze verfechten den Standpunkt, dass zweidimensionale Präsentationen eine geringere (perzeptuelle oder soziale) Qualität aufweisen im Vergleich zur dreidimensionalen Darbietung. Die *discounting hypothesis* von Krcmar (2010) zum Videodefiziteffekt ist zu ergänzen. Sie geht davon aus, dass Kinder Informationen aus dem TV und ähnlichen Medien möglicherweise als irrelevant betrachten (da relevante Informationen üblicherweise von realen Personen übermittelt werden) und deswegen Schwierigkeiten haben, ihre eigentlich bestehenden Fähigkeiten zu präsentieren.

Die hier beschriebenen Ergebnisse dieser beiden ersten Studien sind nicht nur in der Hinsicht erstaunlich, dass man davon ausgehen sollte, dass Vorschulkinder der heutigen Zeit über ausreichend Erfahrungen mit Medien verfügen, sondern auch dahingehend, dass wir erstmalig einen Videodefiziteffekt bei Aufgaben zum Verständnis falscher Überzeugungen nachweisen konnten. Insgesamt sprechen unsere Ergebnisse dafür, dass Videopräsentationen es Kindern erschweren, einen False-Belief-Test zu lösen und der uneingeschränkte Einsatz

von Videodarbietungen bei Untersuchungen zur Theory of Mind nicht ohne weiteres zu empfehlen ist.

### **Der False-Belief-Test als Lackmustest der Theory of Mind**

In unserer dritten Studie gingen wir der Fragestellung nach, ob das Bestehen eines False-Belief-Tests tatsächlich ein sicherer Nachweis für das Verständnis falscher Überzeugungen ist (Reiß, Kerschies, Krist & Krüger, submitted). Dazu haben wir die Studie von Fabricius et al. (2010) zum sogenannten „*Perceptual Access Approach*“ als Vorlage genutzt. Fabricius und Kollegen gehen davon aus, dass Kinder einen False-Belief-Test auch dann bestehen, wenn sie der simplen Heuristik *Sehen führt zu Wissen (bzw. nicht Sehen → nicht Wissen)* und *Wissen führt zu richtigem Handeln (bzw. nicht Wissen → falsch Handeln)* folgen. Das bedeutet weiter gedacht, dass man das Bestehen der Maxi-Aufgabe entweder als einen Beleg für ein Verständnis mentaler Zustände anderer oder aber für die Anwendung einer einfachen Heuristik zum perzeptuellen Zugang des handelnden Akteurs werten kann (nämlich: Maxi hat *nicht gesehen*, dass die Schokolade verlagert wurde, somit ist er *nicht informiert* und wird entsprechend *falsch handeln*).

Um den Perceptual Access Approach nachweisen zu können, verglichen Fabricius und Kollegen die Leistungen von 3- bis 6-Jährigen in klassischen False-Belief-Aufgaben mit denen in neuartigen „True-Belief-Aufgaben“ bzw. Aufgaben zu wahren Überzeugungen. Diese neuartigen True-Belief-Aufgaben wurden im Schwierigkeitsgrad an die klassischen False-Belief-Aufgaben angeglichen. Beispielsweise wurde das Objekt in der Abwesenheit des Akteurs von seinem Platz entfernt, an diesen aber wieder zurückgelegt. Sie konnten schließlich zeigen, dass 4- und 5-Jährige nicht wie gemeinhin angenommen False-Belief-Aufgaben deshalb korrekt lösen, weil sie tatsächlich ein Verständnis mentaler Zustände anderer haben, sondern weil sie den perzeptuellen Zugang des handelnden Akteurs in ihre Entscheidung mit einbeziehen. Demgegenüber beantworteten 3-Jährige False-Belief-Aufgaben vorwiegend realitätsbasiert (engl. reality reasoning), also entsprechend des tatsächlichen

Zustands der wahrnehmbaren Umwelt, und erst 6-Jährige können auf das sogenannte „belief reasoning“ zugreifen und lösen False-Belief-Aufgaben überzeugungsbasiert i. S. einer Theory of Mind. Diese Untersuchungsergebnisse widersprechen der üblichen Sichtweise in der Theory of Mind-Forschung, dass Kinder bereits ab 4 Jahren die mentalen Zustände anderer verstehen und erklären können. Schlussfolgernd argumentieren Fabricius und Kollegen, dass ein einzelner False-Belief-Test nicht ausreichend sei, um eine Theory of Mind nachweisen zu können.

Tatsächlich konnten wir in unserer konzeptionellen Replikation den Perceptual Access Approach von Fabricius et al. nicht in Gänze bestätigen: Die Kinder aller untersuchten Altersgruppen beantworteten die True-Belief-Aufgaben korrekt. Erst der Vergleich der Lösungshäufigkeiten von True- und False-Belief-Aufgaben machte deutlich, dass lediglich die Hälfte der 4- und 5-Jährigen überzeugungsbasiert antwortete. Die alleinige Verwendung des False-Belief-Tests führt folglich möglicherweise zu einer Überschätzung des Vorhandenseins einer Theory of Mind bei 4- und 5-jährigen Kindern.

### **Schlussfolgerungen**

Mit dem Bestehen des False-Belief-Tests wird einem Individuum eine Theory of Mind zugesprochen. Im umgekehrten Fall ist davon auszugehen, dass das Individuum ein Defizit im Verständnis mentaler Zustände anderer hat. Wie robust dieses Verfahren ist und ob ein Bestehen des Tests tatsächlich mit dem Vorliegen einer Theory of Mind gleichzusetzen ist, war Ziel der vorgestellten Studien.

### **Gestaltungselemente und Performanz in False-Belief-Tests**

In unseren ersten beiden Studien konnten wir zeigen, dass Kinder im Alter von 4 und 5 Jahren bei der Lösung eines False-Belief-Tests durch die Art der Darbietung beeinträchtigt werden (Reiß et al., 2014, 2017). Augenscheinlich erschwert es die zweidimensionale Präsentation der Aufgabe, auf ein möglicherweise bereits bestehendes Verständnis

zurückzugreifen. Unsere Untersuchungen machen deutlich, dass eine ganze Reihe von Bedingungen erfüllt sein muss, damit Kinder einen False-Belief-Test erfolgreich bestehen können. So sind sowohl Videodarbietungen als auch die Präsentation durch erwachsene Personen als erschwerende Faktoren zu beachten. Unsere Ergebnisse reihen sich in die Befundlage der Metaanalyse nach Wellmann et al. (2001) ein. Auch hier wurde deutlich, dass die Lösungshäufigkeit bei der Verwendung von False-Belief-Tests ganz klar von deren Gestaltung abhängig ist. Kleinere Manipulationen haben einen Einfluss darauf, ob Kinder den Test früher oder später in ihrer Entwicklung lösen. Dabei stellt sich die Frage, ob die Schwankungen in den Lösungshäufigkeiten als ein Beleg für die Instabilität des Konzepts der Theory of Mind im Vorschulalter zu werten sind oder aber die Theory of Mind als solches bereits stabil ausgebildet ist, die kognitiven Ressourcen der Kinder aber an ihre Grenzen stoßen.

### **Die Theory of Mind und exekutive Funktionen**

Folgt man dem Argument, dass die Schwankungen in den Lösungshäufigkeiten von False-Belief-Tests möglicherweise mit den Grenzen kognitiver Ressourcen jüngerer Kinder zu erklären sind, bietet sich das Konstrukt der sogenannten *exekutiven Funktionen* (kognitive Prozesse, die der Selbstregulation und zielgerichteten Handlungssteuerung dienen; z. B. Zelazo, Carter, Reznick & Frye, 1997) an. Mit den exekutiven Funktionen werden das Arbeitsgedächtnis, die Inhibition und die kognitive Flexibilität in Verbindung gebracht (Garon, Bryson & Smith, 2008). Insbesondere die bei jüngeren Kindern noch unzureichend ausgeprägte kognitive Flexibilität könnte ein Grund für die Variabilität von Lösungshäufigkeiten bei False-Belief-Aufgaben sein. Zunächst wurde der kognitive Flexibilitätsansatz von Zelazo und Frye (1997, 1998) im Zusammenhang mit der Regelnutzungsfähigkeit beschrieben. In ihrer kognitiven Komplexitäts- und Kontrolltheorie (engl. Cognitive Complexity and Control Theory) gingen die Autoren auf die systematischen, bereichsübergreifenden und altersabhängigen Veränderungen in der bewussten

Regelnutzungsfähigkeit ein, welche in einem direkten Zusammenhang mit Metakognition, Selbstwahrnehmung und schließlich auch Kontrollbewusstsein stehen. Zelazo und Frye (1997, 1998) gehen von deutlichen Kapazitätsgrenzen im Denken und Handeln von Kindern aus, die aber nicht nur im Bereich der Regelnutzung eine Rolle spielen. Frye, Zelazo und Palfai (1995) konnten zeigen, dass ein korrelativer Zusammenhang zwischen dem Erfolg von Kindern in verschiedenen Aufgaben zur Theory of Mind und der korrekten Regelnutzung in Kartensortieraufgaben besteht (für einen Überblick zum Zusammenhang zwischen Theory of Mind und exekutive Funktionen siehe Miller & Marcovitch, 2012). Zelazo, Gao und Todd (2007) begründen diesen Zusammenhang mit den Anforderungen beider Aufgabentypen an die kognitive Flexibilität, indem jeweils inkompatible Perspektiven in Beziehung zueinander gesetzt werden müssen.

Ganz ähnlich argumentieren auch Säuglings- bzw. Kleinkindforscher, die die Ergebnisse von Säuglingsstudien zur Theory of Mind im Sinne einer voll ausgebildeten Theory of Mind bei Vorschulkindern interpretieren. Jüngere Kinder würden nur deshalb bei Aufgaben zur Theory of Mind scheitern, weil es ihnen an inhibitorischer Kontrolle, Arbeitsgedächtnis und/oder sprachlichen Fertigkeiten mangelt, nicht aber weil sie über keine Theory of Mind verfügen. Bietet man jüngeren Kindern nonverbale False-Belief-Aufgaben an, bei denen beispielsweise durch Blickzeiten gemessen wird, ob ein Verständnis falscher Überzeugungen vorliegt, kann eine Art Theory of Mind ab dem Alter von 7 Monaten nachgewiesen werden (Baillargeon et al., 2010; für eine andere Interpretation siehe Sodian, 2016).

### **Grenzen des False-Belief-Tests zur Abbildung der Theory of Mind**

In unserer dritten Studie gingen wir der Fragestellung nach, inwieweit ein einzelner Test tatsächlich geeignet ist, die Theory of Mind abzubilden. In einer konzeptionellen Replikation von Fabricius und Kollegen (2010) konnten wir zeigen, dass ein alleiniger False-Belief-Test möglicherweise nicht ausreicht, um eine Theory of Mind nachzuweisen.



Insgesamt sprechen unsere Ergebnisse dafür, dass der False-Belief-Test ein Verfahren ist, welches misst, ob ein Individuum die falschen Überzeugungen eines anderen repräsentieren kann. Im Einklang mit den Erkenntnissen von Wellman et al. (2001) konnte der altersabhängige Entwicklungsverlauf bei der Beantwortung von False-Belief-Aufgaben bestätigt werden. Ob damit tatsächlich eine voll ausgebildete Theory of Mind abgebildet werden kann, bleibt allerdings fraglich. Immerhin besteht Einigkeit darüber, dass die Entwicklung der Theory of Mind im Alter von 4 bis 5 Jahren noch nicht in Gänze abgeschlossen ist (Sodian & Thoermer, 2006). Allerdings bezieht man sich hier auf die Entwicklung einer fortgeschrittenen Theory of Mind (Metakognition, soziale Kognition).

Apperly (2012) kritisiert ebenfalls die Anwendung des False-Belief-Tests als Lackmustest der Theory of Mind. Er argumentiert, dass mit dem Bestehen des Tests ganz unterschiedliche Annahmen einhergehen, die darüber hinaus unterschiedliche Sichtweisen auf die Theory of Mind bedingen. Apperly formuliert drei mögliche Interpretationen der Theory of Mind, welche jeweils unterschiedliche Auswirkungen auf die Art der Erforschung dieser haben: 1. Die konzeptionelle Perspektive auf die Theory of Mind beinhaltet die Annahme, dass ein Individuum über die Theory of Mind oder Teile dieser verfügt oder eben auch nicht. Diese Interpretation scheint am ehesten der üblichen Anwendung des False-Belief-Tests zu entsprechen, wobei die korrekte Antwort in diesem mit einem konzeptionellen Wandel in der kognitiven Entwicklung gleichzusetzen ist. 2. Die kognitive Perspektive auf die Theory of Mind fragt nach den zugrundeliegenden Prozessen, welche es einem Individuum ermöglichen, sich der Theory of Mind zu bedienen, und ob diese spezifisch für die Theory of Mind sind. 3. Es gibt interindividuelle Unterschiede in der Theory of Mind. Die Theory of Mind ist im Sinne einer Eigenschaft, einer Art soziale Kompetenz, zu betrachten, die von Mensch zu Mensch in ihrer Ausprägung variiert. Aus diesen Überlegungen ergibt sich nach Apperly, dass durch einen False-Belief-Test lediglich gemessen wird, ob ein Verständnis falscher Überzeugungen vorliegt oder nicht. Darüber hinaus kann keine Einigkeit darüber bestehen,

wofür das gemessene Verständnis falscher Überzeugungen durch einen False-Belief-Test eigentlich steht. Apperly betont, dass alle drei Perspektiven nützlich sind, gleichzeitig macht er aber auch deutlich, dass ein einzelner Test nicht geeignet ist, um eben alle drei Aspekte abzubilden. In der Konsequenz ergibt sich die Empfehlung bei der Erforschung der Theory of Mind, jeweils zu überlegen, welcher Aspekt der Theory of Mind im Fokus des Interesses steht. Eine einzelne Aufgabe oder auch eine Batterie von Aufgaben als beste Option zur Messung der Theory of Mind in allen Altersgruppen wird es dann allerdings nicht geben.

### **Alternative Erfassung der Theory of Mind**

Eine völlig andere Herangehensweise an die Messung der Theory of Mind bietet Ulf Liszkowski (2013) an. Er wirbt dafür, die Theory of Mind eher graduell als dichotom zu untersuchen. Das ist auch vor dem Hintergrund der Variabilität der Ergebnisse des False-Belief-Tests, in Abhängigkeit seiner Gestaltung sowie der Tatsache, dass die Entwicklung der Theory of Mind nicht mit dem Bestehen eines False-Belief-Tests abgeschlossen ist, zu unterstützen. Liszkowski schlägt vor, einen eher anwendungsbasierten Ansatz in Anlehnung an Konzepte aus den Sprachwissenschaften zu verfolgen. Ganz konkret ist hiermit gemeint, in Untersuchungen zu beobachten, inwieweit es Individuen gelingt, in einem Kontinuum von einfachen hin zu komplexen Sequenzen von Interaktionsprozessen, korrekte Handlungsvorhersagen zu tätigen. Schlussfolgernd verhält es sich, dass auch die Theory of Mind als kontinuierliche Fähigkeit zu begreifen ist und es sich empfiehlt, sich von der dichotomen Betrachtungsweise abzuwenden. Mit dieser Herangehensweise könnte es gelingen, zu verstehen, wie die Theory of Mind genutzt wird, in welchen Situationen wir auf diese zurückgreifen und wie sich die Verwendung dieses Systems in Abhängigkeit unserer individuellen Erfahrungen weiterentwickelt. Gleichzeitig würde ein solches Vorgehen die Problematik aufweichen, dass durch die dichotome Herangehensweise die Trennung von anderen verwandten Konzepten wie Sprachfähigkeiten und exekutive Fähigkeiten nicht möglich ist (Liszkowski, 2013).

## **Erkenntnisse aus der der Erwachsenenforschung zur Theory of Mind**

Die zuvor vorgestellten neueren Perspektiven auf die Theory of Mind sind auch vor dem Hintergrund der Ergebnisse aus der Erwachsenenforschung weiter zu verfolgen. Obgleich normal entwickelte Erwachsene über eine voll ausgebildete Theory of Mind verfügen, nutzen sie diese nicht beständig. So konnten Keysar, Lin und Barr (2003) zeigen, dass erwachsene Probandinnen und Probanden in einer abgewandelten False-Belief-Aufgabe häufig versagten, da sie die Perspektive ihres „Gegenspielers“ nicht integrierten. Dies taten sie erstaunlicherweise auch dann nicht, wenn die Perspektivenübernahme zur Lösung der Aufgabe zwingend notwendig gewesen wäre. Mit einer ähnlichen Aufgabenstellung, dieses Mal am Computer, konnten auch Dumontheil, Apperly und Blakemore (2010) die Ergebnisse von Keysar et al. (2003) replizieren. Auch hier neigten die erwachsenen Teilnehmenden dazu, eher egozentrisch und realitätsbasiert zu antworten.

Um sowohl die erstaunlichen Ergebnisse aus der Säuglingsforschung sowie die irritierenden Erkenntnisse aus der Erwachsenenforschung in Einklang zu bringen, sind Zwei-Systeme-Modelle möglicherweise geeignet. Diese unterscheiden zwischen einem einfacheren angeborenen (System 1) und einem komplexeren angelernten Modell (System 2). Das erste System arbeitet zügig und automatisch und verbraucht eher weniger kognitive Ressourcen, wodurch es unflexibel ist. Das zweite System hingegen benötigt deutlich mehr kognitive Ressourcen, arbeitet langsamer, dafür aber kontrolliert und flexibel (Apperly & Butterfill, 2009). Meinhardt-Injac, Daum, Meinhardt und Persike (2018) haben in einer sehr umfangreichen Untersuchung die Zwei-Systeme-Theorie zur Theory of Mind getestet. Grundlage ihrer Untersuchung war die Annahme, dass dem Verständnis mentaler Zustände anderer sowohl ein schneller sozial-perzeptueller implizit ablaufender Prozess als auch langsamere reflexiv-kognitive Operationen, die als explizite Prozesse beschrieben werden, zugrunde liegen. Die impliziten Prozesse beinhalten dabei das Dekodieren relevanter sozialer Reize wie die Wahrnehmung von Gesichtsausdrücken, der Stimme und Körpersprache.

Explizite Prozesse werden durch das Verständnis von Sprache und das schlussfolgernde Denken höherer Ordnung erfasst. Die Autoren konnten nachweisen, dass beide Prozesse relevant sind, um eine Theory of Mind abbilden und individuelle Unterschiede erklären zu können. Geht man davon aus, dass die Zwei-Systeme-Theorie zur Theory of Mind Gültigkeit besitzt, ist ein einzelner False-Belief-Test in jedem Fall unzureichend, um das gesamte Spektrum der Theory of Mind abzubilden.

### **Fazit**

Der False-Belief-Test wurde entwickelt, um das Verständnis falscher Überzeugungen zu messen. Ab welchem Alter dieses nachgewiesen werden kann, ist abhängig von der Gestaltung des False-Belief-Tests. Ob diese Tatsache ein Beleg für die Instabilität dieses Verständnisses ist oder aber mit noch nicht voll ausgebildeten aber notwendigen anderen Konzepten der kognitiven Entwicklung zu erklären ist, ist abschließend nicht zu klären. Mit dem Verständnis falscher Überzeugungen kann nicht zwingend auf das Vorliegen einer Theory of Mind geschlossen werden oder anders formuliert: Die Theory of Mind ist mehr als das Verständnis falscher Überzeugungen. Die Integration weiterer Komponenten, wie beispielsweise das Verständnis von Sprache oder die Wahrnehmung von Gesichtern könnten nützliche Erweiterungen zum Verständnis der Theory of Mind sein. Dabei ist allerdings ein negativer Einfluss auf die Machbarkeit von Studien nicht von der Hand zu weisen. Darüber hinaus scheint die Annahme einer sich graduell entwickelnden Theory of Mind empfehlenswert zu sein. Daraus ergäbe sich für die Forschungspraxis eine Notwendigkeit, zu untersuchen, wie und in welchen Situationen die Theory of Mind genutzt wird, anstatt lediglich zu erheben, ob sie vorhanden ist.

### Literaturverzeichnis

- Anderson, D. R. & Pempek, T. A. (2005). Television and very young children. *American Behavioral Scientist*, 48(5), 505-522. doi: 10.1177/0002764204271506
- Apperly, I. A. (2012). What is the “theory of mind”? Concepts, cognitive processes and individual differences. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 65, 825-839.
- Apperly, I. A. & Butterfill, S. A. (2009). Do humans have two systems to track beliefs and belief-like states? *Psychological Review*, 116, 953-970.
- Astington, J. W. (2000). *Wie Kinder das Denken entdecken*. München: Ernst Reinhardt Verlag.
- Baillargeon, R., Scott, R. M. & He, Z. (2010). False-belief understanding in infants. *Trends in Cognitive Science*, 14, 110-118.
- Baron-Cohen, S., Leslie, A. M. & Frith, U. (1985). Does the autistic child have a “theory of mind”? *Cognition*, 21, 37-46. doi: 10.1016/0010-0277(85)90022-8
- Barr, R. (2010). Transfer of learning between 2D and 3D sources during infancy: Informing theory and practice. *Developmental Review*, 30(2), 128-154. doi:10.1016/j.dr.2010.03.001
- Barr, R. & Hayne, H. (1999). Developmental changes in imitation from television during infancy. *Child Development*, 70, 1067-1081. doi: 10.1111/1467-8624.00079
- Barr, R., Muentener, P. & Garcia, A. (2007). Age-related changes in deferred imitation from television by 6- to 18-month-olds. *Developmental Science*, 10, 910-921. doi: 10.1111/j.1467-7687.2007.00641.x
- Bloom, P. & German, T. P. (2000). Two reasons to abandon the false belief task as a test of theory of mind. *Cognition*, 77, B25-B31. doi: 10.1016/S0010-0277(00)00096-2
- Buttelmann, D., Carpenter, M. & Tomasello, M. (2009). Eighteen-month-old infants show false belief understanding in an active helping paradigm. *Cognition*, 112, 337-347.

- Csibra, G. & Gergely, G. (2006). Social learning and social cognition: The case of pedagogy. In Y. Munakata & M. H. Johnson (Eds.), *Processes of change in brain and cognitive development*. (Attention and Performance, Vol. XXI., p. 249-274). Oxford: Oxford University Press.
- Csibra, G. & Gergely, G. (2011). Natural pedagogy as evolutionary adaption. *Philosophical Transactions of the Royal Society Biological Sciences*, 366, 1149-1157. doi: 10.1098/rstb.2010.0319
- DeLoache, J. S. & Marzolf, D. P. (1992). When a picture is not worth a thousand words: Young children's understanding of picture and models. *Cognitive Development*, 7, 317-329. doi: 10.1016/0885-2014(92)90019-N
- DeLoache, J. S., Pierroutsakos, S. L. & Uttal, D. H. (2003). The origins of pictorial competence. *Current Directions in Psychological Science*, 12, 114-118. doi: 10.1111/1467-8721.01244
- Deocampo, J. A. & Hudson, J. A. (2005). When seeing is not believing: Two-year-olds' use of video representations to find a hidden toy. *Journal of Cognition and Development*, 6, 229-258.
- Dumontheil, I., Apperly, I. A. & Blakemore S. J. (2010). Online usage of theory of mind continues to develop in late adolescence. *Developmental Science*, 13, 331-338.
- Eksen, F. & Rakoczy, H. (2013). Theory of Mind. In A. Stephan & S. Walter (Hrsg.), *Handbuch Kognitionswissenschaft*. Stuttgart/Weimar: Metzler.
- Fabricsius, W. V., Boyer, T. W., Weimer, A. A. & Carroll, K. (2010). True or false: Do 5-year-olds understand belief? *Developmental Psychology*, 46, 1402-1416. doi: 10.1037/a0017648.
- Flavell, J. H. (2004). Theory-of-Mind development: Retrospect and prospect. *Merill-Palmer Quarterly*, 50, 274-290. doi: 10.1353/mpq.2004.0018

- Flavell, J. H., Flavell, E. R. & Green, F. L. (1983). Development of the appearance-reality distinction. *Cognitive Psychology*, 15, 95-120.
- Frye D., Zelazo P. D. & Palfai, T. (1995). Theory of mind and rule-based reasoning. *Cognitive Development*, 10, 483–527.
- Garon, N., Bryson, S. E. & Smith, I. M. (2008). Executive function in preschoolers: A review using an integrative framework. *Psychological Bulletin*, 134, 31-60.
- Gopnik, A. & Astington, J. W. (1988). Children`s understanding of representational change and its relation to the understanding of false belief and the appearance-reality distinction. *Child Development*, 59, 26-37. doi: 10.2307/1130386
- Heyes, C. (2014). False belief in infancy: a fresh look. *Developmental Science*, 17, 647-659.
- Hughes, C., Adlam, A., Happe, F., Jackson, J., Taylor, A. & Caspi, A. (2000). Good test-retest reliability for standard and advanced false-belief tasks across a wide range of abilities. *Journal of Child Psychology & Psychiatry & Allied Disciplines*, 41, 483-490.
- Keysar, B., Lin, S. H. & Barr, D. J. (2003). Limits on theory of mind use in adults. *Cognition*, 89, 25-41.
- Kovács, Á. M., Téglás, E. & Endress, A. D. (2010). The social sense: Susceptibility to others' beliefs in human infants and adults. *Science*, 330, 1830-1834.
- Krcmar, M. (2010). Assessing the research on media, cognitive development, and infants. *Journal of Children and Media*, 4, 119-134. doi: 10.1080/17482791003629586
- Krcmar, M., Grela, B. & Lin, K. (2007). Can toddlers learn vocabulary from television? An experimental approach. *Media Psychology*, 10, 41-63.
- Kristen, S., Thoermer, C., Hofer, T., Aschersleben, G. & Sodian, B. (2006). Skalierung von „Theory of Mind“-Aufgaben. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 38, 186-195.

- Kulke, L., Reiß, M., Krist, H. & Rakoczy, H. (2017). How robust are anticipatory looking measures of Theory of Mind? Replication attempts across the life span. *Cognitive Development* (15), 712-719. doi.org/10.1016/j.cogdev.2017.09.001
- Liszkowski, U. (2013). Using theory of mind. *Child Development Perspectives*, 7, 104-109.
- Mayes, L. C., Klin, A., Tercyak, K. P. J., Cicchetti, D. V. & Cohen, D. J. (1996). Test-retest reliability for false-belief tasks. *Journal of Child Psychology & Psychiatry & Allied Disciplines*, 37, 313-319.
- Meinhardt-Injac, B., Daum, M. M., Meinhardt, G. & Persike, M. (2018). The two-systems account of theory of mind: Testing the links to social-perceptual and cognitive abilities. *Frontiers in Human Neuroscience*, 12:25. doi: 10.3389/fnhum.2018.00025
- Miller, S. E. & Marcovitch, S. (2012). How Theory of Mind and executive function co-develop. *The Review of Philosophy and Psychology*, 3, 597-625.
- Onishi, K. H. & Baillargeon, R. (2005). Do 15-month-old infants understand false beliefs? *Science*, 308, 255-258.
- Perner, J. (1991). *Understanding the representational mind*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Perner, J., Ruffman, T. & Leekam, S. R. (1994). Theory of Mind is contagious: You catch it from your sibs. *Child Development*, 65, 1228-1238. doi: 10.1111/j.1467-8624.1994.tb00814.x
- Premack, D. & Woodruff, G. (1978). Does the chimpanzee have a theory of mind? *Behavioral and Brain Sciences*, 1, 515-526.
- Reiß, M., Becker, A. & Krist, H. (2014). Gibt es einen Videodefiziteffekt bei Aufgaben zur Theory of Mind? *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 46, 155-163.
- Reiß, M., Kerschies, C., Krist, H., & Krüger, M. (2018). The more the merrier – maybe one false-belief test isn't enough to verify a theory of mind. Manuscript submitted for publication.



- Reiß, M., Krüger, M. & Krist, H. (2017). Theory of Mind and the Video Deficit Effect: Video presentation impairs children's encoding and understanding of false belief. *Media Psychology*, doi: 10.1080/15213269.2017.1412321, <https://doi.org/10.1080/15213269.2017.1412321>
- Schmitt, K. L. & Anderson, D. R. (2002). Television and reality: Toddlers' use of visual information from video to guide behavior. *Media Psychology*, 4, 51-76.
- Scott, R. M. & Baillargeon, R. (2014). How fresh a look? A reply to Heyes. *Developmental Science*, 17, 660-664.
- Sodian, B. (2016). Is false-belief understanding continuous from infancy to preschool age? In D. Barner & A. S. Baron (Eds.), *Core knowledge and conceptual change*. Oxford University Press.
- Sodian, B. & Thoermer, C. (2006). Theory of Mind. In W. Schneider & B. Sodian (Hrsg.), *Enzyklopädie der Psychologie, Themenbereich C: Theorie und Forschung, Serie V: Entwicklungspsychologie, Band 2: Kognitive Entwicklung* (S. 495-608). Göttingen: Hogrefe.
- Southgate, V., Senju, A. & Csibra, G. (2007). Action anticipation through attribution of false belief by 2-year-olds. *Psychological Science*, 18, 587-592.
- Suddendorf, T., Simcock, G. & Nielsen, M. (2007). Visual self-recognition in mirrors and live videos: Evidence for a developmental asynchrony. *Cognitive Development*, 22, 185-196. doi:10.1016/j.cogdev.2006.09.003
- Surian, L., Caldi, S. & Sperber, D. (2007). Attribution of beliefs by 13-month-old infants. *Psychological Science*, 18, 580-586.
- de Villiers, J. (2000). Language and theory of mind: What are the developmental relationships? In S. Baron-Cohen, H. Tager-Flusberg & D. J. Cohen (Eds.), *Understanding other minds: Perspectives from developmental cognitive neuroscience* (p. 83-123). New York: Oxford University Press.

- Wellman, H. M., Cross, D. & Watson, J. (2001). Meta-analysis of theory-of-mind development: the truth about false belief. *Child Development*, 72, 655-684.
- Wellman, H. M. & Liu, D. (2004). Scaling of theory-of-mind tasks. *Child Development*, 2, 523-541. doi: 10.1111/j.1467-8624.2004.00691.x
- Wellman, H. M., Fang, F., Liu, D., Zhu, L. & Liu, G. (2006). Scaling of Theory-of-Mind understanding in chinese children. *Psychological Science*, 17, 1075-1081.
- Wimmer, H. & Perner, J. (1983). Beliefs about beliefs: Representation and constraining function of wrong beliefs in young children's understanding of deception. *Cognition*, 13, 103-128.
- Zack, E., Barr, R., Gerhardstein, P., Dickerson, K. & Meltzoff, A. N. (2009). Infant imitation from television using novel touch screen technology. *British Journal of Developmental Psychology*, 27, 13-26. doi: 10.1348/026151008X334700
- Zelazo, P. D., Carter, A., Reznick, J. S. & Frye, D. (1997). Early development of executive function: A problem-solving framework. *Review of General Psychology*, 1, 198-226.
- Zelazo, P. D. & Frye, D. (1997). Cognitive complexity and control I: A theory of the development of deliberate reasoning and intentional action. In M. Stamenov (Hrsg.), *Language structure, discourse, and the access to consciousness* (p. 113-153). Amsterdam: John Benjamins.
- Zelazo, P. D. & Frye D. (1998). Cognitive complexity and control II: the development of executive function. *Current Directions in Psychological Science*, 7, 121-126.
- Zelazo, P. D., Gao, H. H. & Todd, R. (2007). The development of consciousness. In: P. D. Zelazo, M. Moscovitch & E. Thompson (Hrsg.), *Cambridge handbook of consciousness* (p. 405-432). New York: Cambridge University Press.

Bestandteil dieser kumulativen Dissertation sind die folgenden drei Artikel:

1. Reiß, M., Becker, A. & Krist, H. (2014). **Gibt es einen Videodefiziteffekt bei Aufgaben zur Theory of Mind?** *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 46 (3), 155-163.
2. Reiß, M., Krüger, M. & Krist, H. (2017). **Theory of Mind and the Video Deficit Effect: Video presentation impairs children's encoding and understanding of false belief.** *Media Psychology*, doi: 10.1080/15213269.2017.1412321, <https://doi.org/10.1080/15213269.2017.1412321> (26.12.2017)
3. Reiß, M., Kerschies, C., Krist, H. & Krüger, M. (2018). **The more the merrier – maybe one false-belief test isn't enough to verify a theory of mind.** Manuscript submitted for publication.

Bei allen Artikeln war die Erstautorin hauptverantwortlich für das Design, die Planung und Durchführung der Experimente, die Auswertung und Interpretation. Die erste und die abschließende schriftliche Ausarbeitung wurden ebenfalls von der Erstautorin vorgenommen.

Greifswald, den 05.06.2018

---

Prof. Dr. Horst Krist

---

Mirjam Reiß



## **Anhang A**

### **Artikel I**

Reiß, M., Becker, A. & Krist, H. (2014). Gibt es einen Videodefiziteffekt bei Aufgaben zur Theory of Mind? *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 46 (3), 155-163.



Kolumnentitel: VIDEODEFIZITEFFEKT UND THEORY OF MIND

Gibt es einen Videodefiziteffekt bei Aufgaben zur Theory of Mind?

### Zusammenfassung

Das Ziel der vorliegenden Studie bestand darin, einen möglichen Einfluss des Darbietungsmodus auf die Leistung von Vorschulkindern in einer Aufgabe zur Theory of Mind (ToM) zu überprüfen. Dazu wurden die Leistungen von 94 Kindern zwischen 3 und 5 Jahren in einer klassischen Ortsverlagerungsaufgabe zum Verständnis falscher Überzeugungen (Wimmer & Perner, 1983) untersucht. Den Kindern wurde die Originalgeschichte entweder live oder als Videofilm präsentiert. Erstmalig konnte ein signifikanter Effekt des Darbietungsmodus in einer Aufgabe zur ToM nachgewiesen werden. Dieser ergab sich in der Altersgruppe der 4-Jährigen. Unabhängig vom Darbietungsmodus antworteten 3-Jährige überzufällig falsch und 5-Jährige überzufällig korrekt. Der nachgewiesene Effekt des Darbietungsmodus wird auf dem Hintergrund bereits bestehender Theorien zum so genannten Videodefiziteffekt (VDE) diskutiert.

Schlagwörter: false belief – Theory of Mind – Videodefiziteffekt



*Title*

Is There a Video Deficit Effect with Theory of Mind Tasks?

*Abstract*

The aim of this study was to examine the influence of the presentation mode on children's performance in a theory-of-mind (ToM) task. For this purpose, false-belief understanding was examined in 94 children aged 3 to 5 years using a classical change-of-location task (Wimmer & Perner, 1983). Children were presented with the original story either in a video or a live condition. For the first time, a significant effect of presentation mode was demonstrated with a ToM task. Four-year-olds performed reliably better in the live than in the video condition. Most of the 3-year-olds answered incorrectly and most of the 5-year olds correctly in both conditions. The observed effect of presentation mode is discussed against the backdrop of existing accounts of the so-called video deficit effect (VDE).

Key words: false belief– theory of mind – video deficit effect

### Gibt es einen Videodefiziteffekt bei Aufgaben zur Theory of Mind?

Seit Jahrzehnten ist die Theory of Mind (ToM) ein zentraler Gegenstand der entwicklungspsychologischen Forschung (für Übersichten siehe Flavell, 1999, 2000; Sodian & Thoermer, 2006). Bei der ToM handelt es sich um eine Art naive Psychologie, die es uns ermöglicht, eigene und fremde mentale Zustände zu erklären und Verhalten vorherzusagen (Premack & Woodruff, 1978). Der meistuntersuchte Meilenstein der Entwicklung der ToM, ist das Verständnis falscher Überzeugungen (false belief, FB). Dieses Verständnis gilt als vorhanden, wenn Kinder in entsprechenden Aufgabenstellungen verstehen, dass ein Akteur eine falsche Überzeugung über einen Sachverhalt besitzt und auf dieser Grundlage falsch handeln wird. Üblicherweise lösen Kinder FB-Aufgaben ab dem Alter von etwa 4 Jahren (Perner, 1991; Wimmer & Perner, 1983). Nach einer Metaanalyse von Wellman, Cross und Watson (2001) handelt es sich dabei um einen relativ robusten Entwicklungsschritt.

Ob Kinder dieses Alters aber immer noch ihr Verständnis des falschen Glaubens präsentieren können, wenn Ihnen eine FB-Aufgabe per Video demonstriert wird, ist bisher noch ungeklärt. Diese Frage stellt sich aber, wenn man die Ergebnisse zum Phänomen des *Videodefiziteffekts* (VDE) betrachtet. Bei Studien zum VDE werden Kindern üblicherweise Aufgaben live oder per Video demonstriert. Tatsächlich konnte bisher in einer ganzen Reihe von Studien zu unterschiedlichen Aufgabenstellungen nachgewiesen werden, dass jüngere Kinder erhebliche Schwierigkeiten haben, die gleiche Aufgabe zu lösen, wenn sie ihnen per Video statt live demonstriert wird. Dementsprechend werden die betreffenden Aufgaben in Livebedingungen in der Regel früher gelöst als in korrespondierenden Videobedingungen (Anderson & Pempek, 2005; Barr, 2010). Bisher konnte in Aufgaben zur Imitation von Handlungen (Barr & Hayne, 1999; Barr, Muentener & Garcia, 2007; Hayne, Herbert & Simcock, 2003; Klein, Hauf & Ascherleben, 2006; Strouse & Troseth, 2008; Zack, Barr, Gerhardstein, Dickerson & Meltzoff, 2009), zum Selbsterkennen (Suddendorf, Siemcock & Nielsen, 2007), zum Wortlernen (Krcmar, Grela & Lin, 2007; Roseberry, Hirsh-Pasek, Parish-

Morris & Golinkoff, 2009) und zur Objektsuche (Deocampo & Hudson, 2005; Schmitt & Anderson, 2002; Troseth & DeLoache, 1998) ein Effekt des Darbietungsmodus nachgewiesen werden.

Bereits 12 Monate alte Kinder imitieren eine dreischrittige Handlungssequenz zuverlässig, nachdem ihnen das zu imitierende Verhalten live präsentiert wurde; eine ähnlich hohe Imitationsrate nach einer Videodarbietung ist hingegen erst bei 18 Monate alten Kindern zu beobachten (Barr & Hayne, 1999). Bei einer Objektsuchaufgabe beobachtet ein Kind, wie ein Erwachsener ein Spielzeug in einem benachbarten Raum versteckt. Unmittelbar danach wird das Kind gebeten, das Spielzeug zu holen. Tatsächlich machten 24 Monate alte Kinder im Vergleich zu 30 Monate alten Kindern in der Videobedingung deutlich mehr Fehler bei der Objektsuche, in der Livebedingung gab es hingegen keinen signifikanten Unterschied zwischen beiden Altersgruppen (Schmitt & Anderson, 2002). Auch in weiteren Untersuchungen mit der Objektsuchaufgabe konnte gezeigt werden, dass Kinder erst ab 30 Monaten beginnen, die dargebotenen Informationen in einem Video zu nutzen, um ein verstecktes Objekt wieder zu finden (Deocampo & Hudson, 2005; Troseth & DeLoache, 1998). In einer Reihe weiterer Studien, auch zum Selbsterkennen und zum Wortlernen, wurde immer wieder ein VDE berichtet, der ebenfalls einem Entwicklungsrückstand von ca. 6 Monaten entsprach (Barr & Hayne, 1999; Krcmar, et al. 2007; Roseberry, et al., 2009; Suddendorf, et al. 2007).

Bei Betrachtung der Literatur zum VDE fällt auch auf, dass dieses Defizit, immer dann zu beobachten ist, wenn die live gestellte Aufgabe erstmalig mehrheitlich von den Kindern beherrscht wird. Dies wird zum Beispiel an einer Untersuchung von Suddendorf et al. (2007) deutlich. Hierbei wurde überprüft, ob das Selbsterkennen durch den Darbietungsmodus beeinflusst wird. Selbsterkennung lässt auf die Bildung eines Selbstkonzepts der eigenen Erscheinung schließen und gilt als ein Vorläufer der Entwicklung einer ToM (Bischof-Köhler, 1988, 1994). Um zu testen, ob Kinder sich selbst erkennen können, wird häufig der so

genannte Rouge-Test durchgeführt (Amsterdam, 1972). Hierbei hinterlässt man unauffällig einen Rouge-Fleck auf der Nase des Kindes, bevor es sich selbst im Spiegel betrachtet. Das Kind wird diesen Fleck wegwischen, wenn es sich selbst erkennt. Diese Fähigkeit entwickeln Kinder frühestens mit 18 Monaten; mit 24 Monaten bestehen Kinder den Rouge-Test stabil. Suddendorf et al. (2007) haben die Leistungen von Kindern zwischen 24 und 36 Monaten in einer Live- und Videovariante des Rouge-Tests miteinander verglichen. Beim live durchgeführten Rouge-Test betrachteten sich die Kinder wie üblich in einem Spiegel, in der Videobedingung sahen die Kinder hingegen eine Echtzeit-Aufnahme von sich selbst, die in Originalgröße auf eine Leinwand projiziert wurde. Tatsächlich erkannten sich die 24 Monate alten Kinder in der Videobedingung nicht selbst, während dies in der Livebedingung bei der Mehrheit der Fall war.

Dass der VDE in demjenigen Altersbereich auftritt, in dem die Mehrheit der untersuchten Kinder die geprüfte Fähigkeit live gerade erst beherrscht, wird auch in der Untersuchung von Krcmar et al. (2007) deutlich. Die Autoren untersuchten, ob Kinder zwischen 15 und 24 Monaten bereits neue Wörter per Videodarbietung lernen können. Dazu wurden den Kindern ihnen unbekannte Objekte und deren Bezeichnung live oder in einem Video präsentiert. Unabhängig vom Alter gelang es den Kindern gleichermaßen gut, die neuen Wörter zu erlernen, wenn diese live eingeführt wurden. Wurden die Objekte hingegen in einem Video präsentiert, lernten nur die älteren Kinder (ab 22 Monaten) die neuen Wörter.

Man kann aufgrund dieser Befunde vermuten, dass eine Videodarbietung es Kindern erschwert, ihre gerade erst erworbenen und noch nicht hinreichend gefestigten Fähigkeiten zu demonstrieren. Zur spezifischen Erklärung von Effekten des Darbietungsmodus gibt es bereits verschiedene theoretische Konzeptionen. So besagt die *perceptual encoding impoverishment* -Theorie, dass der zweidimensionale Input von einem Bildschirm, im Vergleich zur dreidimensionalen Präsentation desselben Objektes oder derselben Szenerie, nur ungenügende Informationen bzw. Details anbietet und somit den Enkodierungsvorgang

beeinträchtigt (Barr & Heyne, 1999; Barr, Muentener & Garcia, 2007). Die verschiedenen optischen Hinweisreize, die ein 3D-Objekt bietet (Tiefeninformationen), sind in einer 2D-Darbietung nicht vollständig enthalten. Nach Meinung der Autoren kann eine wiederholte Präsentation des 2D-Stimulus bei jüngeren Kindern diesem Enkodierungsdefizit entgegen wirken. Übereinstimmend mit dieser Annahme führten doppelt so häufig präsentierte Videosequenzen bei 12 bis 21 Monate alten Kindern zu ähnlichen Imitationsleistungen wie in einer normalen Livebedingung (Barr, Muentener, Garcia, Fujimoto & Chávez, 2007).

Starke Evidenz gegen die Gültigkeit der perceptual encoding impoverishment-Theorie konnten hingegen Zack et al. (2009) vorlegen. In ihrer Imitationsstudie sollten 15 Monate alte Kinder ein demonstriertes Verhalten innerhalb einer Dimensionalität (2D/2D oder 3D/3D) oder von einer Dimensionalität auf eine andere (2D/3D bzw. 3D/2D) übertragen. Tatsächlich zeigten die Kinder weniger Zielhandlungen, wenn diese an einem realen Objekt (3D) demonstriert wurde und auf einem Touchscreen (2D) imitiert werden sollte oder umgekehrt, als wenn die Darbietungs- und die Imitationsphase die gleiche Dimensionalität aufwiesen. Da die Kinder erfolgreich eine 2D-Darbietung für eine Imitationshandlung nutzen konnten, solange diese auch in der gleichen Dimensionalität durchgeführt werden sollte, gehen die Autoren davon aus, dass jüngere Kinder nicht grundsätzlich Schwierigkeiten mit einer zweidimensionalen Darbietungsform an sich haben sondern vielmehr mit den Wechseln zwischen den Dimensionalitäten.

Den in ihrer Studie nachgewiesenen VDE begründen Zack et al. (2009) mit der noch gering ausgeprägten *kognitiven Flexibilität* jüngerer Kinder, die beim Wechsel zwischen zwei- und dreidimensionalen Szenarien beansprucht wird. Die kognitive Flexibilität wird neben der Inhibition und dem Arbeitsgedächtnis den so genannten *exekutiven Funktionen* (EF, kognitive Prozesse, die der Selbstregulation und der zielgerichteten Handlungssteuerung dienen; Garon, Bryson & Smith, 2008; Zelazo, Carter, Reznick & Frye, 1997) zugerechnet

und meint die Fähigkeit flexibel zwischen Perspektiven und Repräsentationen zu wechseln und sich so veränderten Umweltbedingungen anzupassen (Scott, 1962).

Einen weiteren Ansatz zur Erklärung des VDE liefert die Theorie der dualen Repräsentation. Vertreter dieses Ansatzes (z. B. DeLoache, Pierroutsakos & Uttal, 2003; Troseth & DeLoache, 1998) argumentieren, dass ein Medium immer zwei Anforderungen an den Betrachter stellt. Zum einen muss es als ein reales Objekt und zum anderen als eine Repräsentation von etwas anderem wahrgenommen werden. Im Zusammenhang mit Fernsehen und Video bedeutet dies, dass Kinder verstehen müssen, dass das Bild eines Objektes auf dem Bildschirm auch für ein real existierendes Objekt steht (DeLoache, 1991; 2000). Um ein Medium als relevante Informationsquelle nutzen zu können, muss das Wissen über die beiden Identitäten dieses Mediums auch simultan repräsentiert werden. Ebenso wie bei Aufgaben zur ToM sind hierbei metarepräsentationale Fähigkeiten erforderlich (Charman & Baron-Cohen, 1995; Suddendorf, 1999). Um eine FB-Aufgabe erfolgreich lösen zu können, muss ein Kind sowohl den falschen Glauben des handelnden Akteurs als auch das eigene Wissen über die Realität simultan repräsentieren. DeLoache (1995) postuliert, dass Kinder mit zunehmender Erfahrung mit visuellen und audiovisuellen Medien deren dualen Charakter immer besser verstehen und schließlich so etwas wie eine „repräsentationale Einsicht“ entwickeln. Im Laufe des dritten Lebensjahrs lernen Kinder demnach, dass sich dargebotene Informationen von einem Video auch auf Handlungen in der realen Welt beziehen können, und überwinden so den VDE (Troseth, 2010).

Aktuell wird auch das Fehlen einer sozialen, pädagogischen Interaktion mit den Videomodellen im Vergleich zu Livemodellen als möglicher Faktor für das Entstehen eines VDE diskutiert. Nach Csibra und Gergely (2006,2011) stehen sich in natürlichen pädagogischen Situationen eine evolutionär bedingte Lehrbereitschaft auf der einen und eine evolutionär bedingte Lernbereitschaft auf der anderen Seite gegenüber. Ostensive Hinweisreize, wie das Nennen des Namens, Blickkontakt oder auch Zeigegesten, signalisieren

dem Kind bzw. Lerner, dass kulturell relevantes Wissen vermittelt werden soll, was wiederum dessen Aufmerksamkeit und Lernbereitschaft erhöht. Entscheidend ist die geteilte Aufmerksamkeit zwischen Wissensvermittler und -empfänger sowie das kontingente Reagieren des Lehrers auf das Verhalten des Lernalers. Eine normale Videodarbietung macht es naturgemäß unmöglich, soziale Kontingenz herzustellen und erschwert die Aufmerksamkeitssteuerung des Lernalers. Folglich lassen sich die Leistungsunterschiede zwischen Live- und Videodarbietungen auch dadurch erklären, dass im letzteren Fall die Lernbereitschaft des Kindes nicht genügend geweckt wird (Meltzoff, Kuhl, Movellan & Sejnowski, 2009).

Bisher kann keine der beschriebenen Theorien für sich in Anspruch nehmen, das Phänomen des VDE umfassend zu erklären. Es ist ohnehin fraglich, ob ein einzelner Ansatz ausreicht, um die in unterschiedlichen Altersgruppen und bei unterschiedlichen Aufgabenstellungen gefundenen Effekte vollständig zu verstehen. Zwar kann, wie bereits erwähnt, die perceptual encoding impoverishment-Theorie zumindest vorläufig als empirisch entkräftet angesehen werden, doch konkurrieren die sich wechselseitig keineswegs ausschließenden Ansätze, in denen die Rolle der exekutiven Funktionen, der dualen Repräsentation oder der natürlichen Pädagogik betont werden, weiterhin miteinander.

Das Ziel der vorliegenden Studie war es systematisch zu überprüfen, ob ein Effekt des Darbietungsmodus auch bei Aufgaben zur ToM beobachtet werden kann. Analog zu den oben beschriebenen Studien zur Imitation, zum Selbsterkennen, zur Objektsuche und zum Wortlernen sollte daher in der vorliegenden Untersuchung die Leistung von Kindern in Abhängigkeit vom Darbietungsmodus untersucht werden. Als FB-Aufgabe wurde die mittlerweile klassische Geschichte „Maxi und die Schokolade“ gewählt (Wimmer & Perner, 1983). Hier wird Kindern eine Geschichte mit kleinen Puppen vorgespielt, die Maxi und seine Mutter symbolisieren: Maxi legt eine Tafel Schokolade in einen Schrank und verlässt die Szene. Während seiner Abwesenheit wird die Schokolade von seiner Mutter in einen zweiten

Schrank gelegt. Nachdem die Mutter die Szene ebenfalls verlassen hat und Maxi zurückgekehrt ist, wird gefragt, wo Maxi wohl nach seiner Schokolade suchen wird. Nur wenn ein Kind Maxis falsche Überzeugung unabhängig vom eigenen Wissen repräsentiert, wird es die Testfrage richtig beantworten können. Kinder im Alter von 3 Jahren antworten meist falsch, indem sie den Ort angeben, an dem sich die Schokolade tatsächlich befindet. Erst 4- bis 5-Jährige antworten, je nach experimenteller Bedingung, zwischen 40 % und 80 % korrekt (Perner, 1991).<sup>1</sup>

Wir gingen davon aus, dass sich ein VDE in einer Aufgabe zur ToM am ehesten in der Altersgruppe der 4-Jährigen nachweisen lassen sollte, da ein VDE in vorangegangenen Studien jeweils in dem Alter gefunden wurde, in welchem die überprüfte Fähigkeit erstmals von der Mehrheit der Kinder beherrscht wird. Relevant für die vorliegende Untersuchung war somit der Altersbereich zwischen 3 und 5 Jahren, in dem sich der entscheidende kognitive Wandel in der Entwicklung einer expliziten ToM vollzieht (Wellman et al., 2001).

## Methode

### *Stichprobe*

An der Studie nahmen 94 Kindergartenkinder zwischen 3 und 5 Jahren (44 Mädchen, 50 Jungen) teil.<sup>2</sup> Die Gesamtstichprobe setzte sich aus 28 3-Jährigen ( $M = 41$  Monate;  $SD = 3,5$  Monate), 38 4-Jährigen ( $M = 54$  Monate;  $SD = 3,3$  Monate) und 28 5-Jährigen ( $M = 65$  Monate;  $SD = 2,9$  Monate) zusammen. Konnte ein Kind nicht alle drei Kontrollfragen korrekt beantworten (s. u.), wurde es durch ein anderes Kind ersetzt. Die Gruppe der ausgeschlossenen Probanden ( $n = 35$ ) setzte sich aus 22 3-Jährigen, 11 4-Jährigen und 2 5-Jährigen zusammen.<sup>3</sup>

Innerhalb der Altersgruppen wurden die Kinder gleichmäßig auf die Live- bzw. Videobedingung aufgeteilt. Etwa zwei Drittel der Probanden wurde in Kindergärten der Stadt Greifswald, die übrigen Kinder wurden in unserem „Kinderlabor“ untersucht. Die Testung



wurde einzeln in einem ruhigen Nebenraum der Kindertagesstätte bzw. in unseren Forschungsräumen durchgeführt.

### *Materialien*

Die Protagonisten, Maxi und seine Mutter, wurden mit Hilfe von zwei Playmobil®-Figuren dargestellt. Ein aufgeschnittener Karton (23 x 59 x 40 cm) repräsentierte die Küche. An der hinteren Wand des Kartons waren drei farbige Streichholzschachteln (11 x 6,5 x 2 cm) in gleich großen Abständen angebracht. Diese stellten einen grünen, roten und blauen Schrank dar. In Abhängigkeit ihres Überzeugungsverständnisses sollten die Kinder auf die Testfrage hin nur den grünen oder blauen Schrank benennen (d. h. den ursprünglichen bzw. den neuen Ort der Schokolade, siehe Abb.1). Kinder, die dennoch den roten Schrank wählten, wurden aber von den Analysen nicht ausgeschlossen.

Ein kleines Stück verpackter Schokolade (2,5 x 3,5 cm) war das Zielobjekt. Die Live- und Videoversion von „Maxi und die Schokolade“ waren in Wortlaut, Instruktion und Dauer gleich (Dauer: ca. 1:30 Minuten, vgl. Abb. 1). Die Videoversion wurde ohne Schnitte, Zooms oder andere filmische Gestaltungsmittel produziert. Für die Präsentation der Filme wurde ein Laptop (HP Compaq 6830s®) mit einer Bildschirmdiagonale von 17" verwendet. Die Filme wurden mit Microsoft PowerPoint® präsentiert und nahmen bei einer Auflösung von 1680 x 1050 Pixel eine Bildschirmfläche von 36,5 cm x 20,5 cm ein. Die Wiedergabe des Tons erfolgte über integrierte Lautsprecher.

### *Versuchsdurchführung*

Nach einer kurzen Aufwärmphase wurden dem Kind die Figuren und die Szenerie erläutert. In der *Livebedingung* saß das Kind vor der leeren Puppenküche. Die beiden Playmobil®-Figuren und die Schokolade wurden vor der Puppenküche aufgestellt. Zunächst wurde jedem Kind die Puppenküche erläutert. Danach wurde jedes Kind mit Maxi und seiner Mutter sowie der Schokolade vertraut gemacht: „Ich werde dir jetzt gleich eine kurze Geschichte vorspielen. Sie spielt in dieser Puppenküche. Hier gibt es drei Schränke, einen

grünen, roten und blauen Schrank. In der Geschichte geht es um Maxi und um seine Mutter und um eine Schokolade. Nun pass gut auf.“ Im Anschluss an die Erläuterungen wurden zunächst die Figuren und die Schokolade aus dem Gesichtsfeld des Kindes entfernt und dann die Geschichte den Kindern live vorgespielt. Eine detaillierte Darstellung der Geschichte ist der Legende zu Abbildung 1 zu entnehmen.

--hier Abbildung 1 einfügen--

In der *Videobedingung* sah das Kind auf dem Laptop-Monitor ein Standbild von der leeren Puppenküche. Die beiden Playmobil®-Figuren und die Schokolade lagen zunächst real vor dem Laptop. Auch hier wurde, analog zur Livebedingung, jedem Kind zunächst die Puppenküche erläutert und im Anschluss die Figuren und die Schokolade vorgestellt. Danach wurden die beiden Playmobil®-Figuren und die Schokolade aus dem Sichtfeld des Kindes entfernt und der Film auf dem Laptop gestartet.

Den Versuch führte eine Versuchsleiterin durch. Auch die Erzählstimme im Video war weiblich. Im Anschluss an die präsentierte Geschichte wurde die Testfrage „In welchem Schrank wird Maxi zuerst nach seiner Schokolade suchen?“ gestellt. Wir ergänzten die ursprüngliche Testfrage „Wo wird Maxi nach seiner Schokolade suchen?“ (Wimmer & Perner, 1983) also durch den Zusatz „zuerst“.<sup>4</sup>

Die Testfrage wurde in der Videobedingung auch von der weiblichen Erzählstimme gestellt. Wie sich jedoch herausstellte, reagierten die Kinder in der Regel nicht hierauf. Von insgesamt 46 in der Videobedingung untersuchten Kindern antworteten nur 9 auf die Testfrage aus dem Video. Bei den übrigen Kindern musste die Testfrage im Anschluss an das Video noch einmal von der Versuchsleiterin wiederholt werden. Die Kontrollfragen wurden in beiden Bedingungen live im Anschluss an die Testfrage gestellt. Diese lauteten: (1) „In welchem Schrank ist die Schokolade jetzt?“, (2) „Hast du gesehen, in welchen Schrank die Mutter die Schokolade gelegt hat?“ und (3) „Hat Maxi gesehen, dass die Mutter die Schokolade in den blauen Schrank gelegt hat?“. Die korrekte Beantwortung aller

Kontrollfragen wurde als Einschlusskriterium für die weitere Datenanalyse verwendet, um möglichst sicher zu stellen, dass die berücksichtigten Kinder die für die Aufgabe wesentlichen Punkte der Geschichte korrekt enkodiert und behalten hatten. Sowohl das Zeigen auf als auch das Benennen eines Schrankes wurde als Antwort auf die Testfrage gewertet.

### Ergebnisse

Als abhängige Variable wurde die Antwort auf die Testfrage, in *richtig* (grüner Schrank) und *falsch* (blauer oder roter Schrank) klassifiziert. Insgesamt 59 Kinder (63 %) beantworteten die Testfrage korrekt, 32 beantworteten sie falsch (34 %) und 3 Kinder gaben keine Antwort (3 %; jeweils ein 3-Jähriger, 4-Jähriger und 5-Jähriger). Von den 32 Kindern, die die Testfrage nicht korrekt beantworteten, antworteten 29 Kinder realitätsbasiert. Das bedeutet, dass diese Kinder den Ort nannten, an dem sich die Schokolade tatsächlich befand (blauer Schrank). Gab ein Kind keine Antwort, so wurde dies für die nachfolgenden Analysen wie eine falsche Antwort gewertet. Da eine Voranalyse weder in der Gesamt- noch in den einzelnen Altersgruppen Geschlechtereffekte erbrachte, sind die Ergebnisse im Folgenden nicht getrennt nach Geschlechtern aufgeführt.

Hinsichtlich der Beantwortung der Testfrage ergab sich ein signifikanter Alterseffekt,  $\chi^2_{(2, N=94)} = 13.79, p = .001$ . Die 3-Jährigen hatten Schwierigkeiten, die falsche Überzeugung bei ihrer Handlungsvorhersage zu berücksichtigen: 18 Kinder antworteten falsch und nur 10 korrekt,  $p = .18$  (Binomialtest, zweiseitig). Bei den 4-Jährigen antworteten 12 Kinder falsch und 26 richtig, womit die relative Häufigkeit korrekter Antworten mit 68 % signifikant über dem Zufallsniveau lag,  $p = .03$ . Die 5-Jährigen beantworteten die Testfrage zu 82 % und damit hoch signifikant korrekt,  $p < .001$ . Nur 5 von 28 5-Jährigen konnten die Testfrage nicht korrekt beantworten.

Zur Überprüfung der altersspezifischen Auswirkung des Darbietungsmodus wurden separate Analysen pro Altersgruppe durchgeführt. Hierbei ergab sich ein hoch signifikanter Effekt in der Altersgruppe der 4-Jährigen,  $p = .004$  (exakter Text nach Fisher). Während 90 %

der 4-Jährigen die Aufgabe richtig lösten, wenn ihnen die Geschichte live vorgespielt wurde, antworteten in der Videobedingung nur 44 % der 4-Jährigen korrekt. Die Antworten der 3-Jährigen waren unabhängig vom Darbietungsmodus: In der Livebedingung antworteten sie zu 29 % und in der Videobedingung zu 42 % korrekt,  $p = .7$  (exakter Test nach Fisher). Ebenfalls unabhängig vom Darbietungsmodus waren die Antworten der 5-Jährigen, die die Aufgabe mehrheitlich korrekt lösten: In der Livebedingung antworteten die 5-Jährigen zu 72 % und in der Videobedingung zu 93 % richtig,  $p = .33$  (exakter Test nach Fisher). In Abbildung 2 ist das Antwortmuster in Abhängigkeit von der Altersgruppe und dem Darbietungsmodus dargestellt.

-- hier Abbildung 2 einfügen --

### Diskussion

Mit der vorliegenden Studie konnte nachgewiesen werden, dass auch im Rahmen einer Aufgabe zur Theory of Mind (ToM) ein Videodefiziteffekt (VDE) auftreten kann. Die Ergebnisse der Studie zeigen zunächst, in Übereinstimmung mit der bisherigen Befundlage zur ToM-Forschung, dass es Kindern unter 4 Jahren kaum gelingt, verbale Aufgaben zum Verständnis falscher Überzeugungen zu lösen (Sodian & Thoermer, 2006; vgl. aber Scott, He, Baillargeon & Cummins, 2012). Nur etwa ein Drittel der 3-Jährigen konnte in der vorliegenden Studie in der bekannten FB-Aufgabe von Wimmer und Perner (1983) korrekt angeben, wo der Protagonist gemäß seiner falschen Überzeugung suchen wird. Erst 4-jährige Kinder verstanden mehrheitlich, dass Maxi dort nach seiner Schokolade suchen wird, wo er sie deponiert hat und nicht dort, wo sie sich tatsächlich befindet. Die 5-Jährigen hatten keine Schwierigkeiten, die Perspektive des Protagonisten zu übernehmen und von ihrem eigenen Wissen über den Verbleib des Objekts zu trennen.

Unseren Annahmen entsprechend konnte ein signifikanter Effekt des Darbietungsmodus für die Altersgruppe der 4-Jährigen – und nur für diese – nachgewiesen werden. Unseren Ergebnissen zufolge können Kinder dieses Alters ihr Verständnis falscher

Überzeugungen bei der Maxi-Aufgabe sehr viel besser demonstrieren, wenn ihnen die Handlung mit realen Requisiten vorgespielt wird, als wenn ihnen die gleiche Handlung per Video präsentiert wird. Die möglichen Ursachen für den beobachteten VDE sollen im Folgenden im Zusammenhang mit den eingangs erwähnten Theorien diskutiert werden.

Nach den Annahmen der Theorie der dualen Repräsentation (DeLoache et al., 2003; DeLoache, 2002; Troseth, 2003; Troseth & DeLoache, 1998) ist der VDE bei Objektsuchaufgaben durch eine mangelnde repräsentative Einsicht der Kinder zu erklären. Dieser Ansatz scheint auf den ersten Blick keine befriedigende Erklärung für den vorliegenden, bei 4-Jährigen gefundenen, VDE zu liefern, weil Kinder bereits im Laufe ihres dritten Lebensjahres eine repräsentationalen Charakter von Videodarbietungen verstehen (Troseth, 2010). Es ist aber darauf hinzuweisen, dass dieses Verständnis noch wenig robust ist und auch von älteren Kindern nicht immer gezeigt wird. So konnten Flavell, Flavell, Green und Korfmacher (1990) nachweisen, dass unter bestimmten Bedingungen auch noch ältere Kinder ausschließlich auf das abgebildete Objekt fokussieren. Beispielsweise gaben 3-Jährige an, dass Popcorn aus einer per Video dargebotenen Schüssel herausfallen würde, wenn man den Fernsehapparat umdreht. Gewisse Defizite in der Fähigkeit zur dualen Repräsentation sind demnach auch noch bei 4-Jährigen nicht auszuschließen und kommen als Ursache für den vorliegenden VDE somit durchaus in Frage. Eine per Video dargebotene FB-Aufgabe erfordert neben der dualen Repräsentation des Videos auch eine Metarepräsentation der Überzeugung des Protagonisten („Maxi glaubt, dass...“). Es ist daher durchaus denkbar, dass sich diese kombinierte Anforderung an die Informationsverarbeitung genau bei denjenigen Kindern einen VDE bedingt, welche die Fähigkeit zur Metarepräsentation gerade erst erworben haben.

Zwischen dem in der vorliegenden Studie gefundenen Effekt und den von Zack et al. (2009) berichteten Ergebnissen besteht ebenfalls ein möglicher Zusammenhang. Die Autoren begründen den in Imitationsaufgaben gefundenen VDE mit mangelnder kognitiver

Flexibilität. Die kognitive Flexibilität wird beim Wechsel zwischen der zweidimensionalen Präsentation der Aufgabenstellung und der Imitation am dreidimensionalen Objekt (bzw. umgekehrt) beansprucht wird. Eine noch nicht voll ausgeprägte kognitive Flexibilität behindert dann diesen Wechsel. Die kognitive Flexibilität, kann in der vorliegenden Studie zwar nicht in gleicher Art für den gefundenen VDE verantwortlich gemacht werden, doch ist der Zusammenhang zwischen den Leistungen von Vorschulkindern in Aufgaben zur ToM und ihren exekutiven Fähigkeiten, zu denen auch die kognitive Flexibilität zu rechnen ist, gut dokumentiert (für einen Überblick, siehe Miller & Marcovitch, 2012). Auch im Rahmen einer FB-Aufgabe werden exekutive Funktionen beansprucht, wenn man den Perspektivwechsel zwischen dem eigenen Wissen über die Realität und dem Überzeugungsverständnis des Akteurs vollziehen muss (Jacques & Zelazo, 2005). Wird eine FB-Aufgabe per Video demonstriert, erhöhen sich möglicherweise die Anforderungen an die EF gegenüber einer Livedarbietung, die dann insgesamt zu einer Überlastung der exekutiven Kapazitäten führt.

Für Videodarbietungen ist das Fehlen einer sozialen Interaktion und damit einer natürlichen pädagogischen Situation charakteristisch (Csibra & Gergely, 2006, 2011; Meltzoff, et al., 2009). Dieser Umstand könnte ebenfalls einen möglichen Grund für den vorliegenden VDE liefern. Dass die Kinder das Videomodell in unserer Studie nicht als Sozialpartner ansahen, wird daran deutlich, dass sie nur in 20 % der Fälle auf die Erzählstimme aus dem Video reagierten und die Testfrage beantworteten. In einigen Studien wurde bereits gezeigt, dass der VDE ausbleibt, wenn das Kind ein sozial kontingent reagierendes Videomodell beobachtet. In einer Objektsuchaufgabe mit 2-jährigen Kindern nutzten Troseth, Saylor und Archer (2006) ein Zwei-Wege-Kamera-System. Dieses System ermöglicht es, dem als Videomodell fungierenden Versuchsleiter, sozial kontingent mit dem Kind zu interagieren. Nielsen, Simcock und Jenkins (2008) konnten entsprechende Ergebnisse in einer Imitationsaufgabe erzielen. Kinder im Alter von 24 Monaten imitierten die Handlung eines Videomodells nur, wenn dieses über ein Zwei-Wege-Kamera-System mit dem Kind

sozial kontingent interagierte. Ähnliche Befunde konnten auch in einer Aufgabe zum Wortlernen erzielt werden. O'Doherty, Troseth, Goldenberg, Akhtar, Shimpi und Saylor (2011) konnten zeigen, dass eine wechselseitige soziale Interaktion das Erlernen neuer Wörter von einem Video unterstützt. In der vorliegenden Studie wurde die soziale Interaktion zwischen Kind und Akteur bzw. Versuchsleiter nicht systematisch variiert. Es muss daher vorläufig offen bleiben, inwieweit die nicht vorhandene pädagogische Situation tatsächlich an dem beobachteten Effekt ursächlich beteiligt ist.

In unserer Studie wurde eine verbale Aufgabenstellung zur ToM verwendet. Somit bleibt abzuwarten, ob ein VDE auch bei nonverbalen ToM-Aufgaben nachweisbar ist. Bisher gibt es darauf noch keine Hinweise. In einer Reihe von nonverbalen Aufgabenstellungen wurden bereits Videodarbietungen eingesetzt und hiermit ein implizites Verständnis falscher Überzeugungen bei 4-jährigen (Low, 2010) und noch jüngeren Kindern (z. B. Lohmann, Carpenter & Call, 2005; Low, 2010; Mitchell, Robinson, Isaacs & Nye, 1996; Senju et al., 2010; Southgate, Senju & Csibra, 2007) nachgewiesen.

Die Videobedingung wurde in der vorliegenden Studie möglicherweise dadurch erschwert, dass die Figuren und die Schokolade vor dem Start des Films live präsentiert wurden. Durch diese Maßnahme wollten wir das Interesse der Kinder für den nachfolgenden Film steigern. Es ist aber vorstellbar, dass es die Kinder verwirrte, die Figuren zunächst live und im Anschluss hieran im Film zu sehen. In einer Studie von Ma und Lillard (2006) ließen sich 2- und 3-Jährige allerdings keineswegs durch die Kombination von realen Objekten und Videodarbietungen verwirren, so dass die Annahme, dass dies bei den 4-Jährigen in der vorliegenden Studie der Fall gewesen sein sollte, wenig plausibel erscheint.

Zusammenfassend ist zu konstatieren, dass gezeigt wurde, dass auch in einer klassischen Ortsverlagerungsaufgabe zum Überzeugungsverständnis ein Effekt des Darbietungsmodus nachweisbar ist, und zwar in der Altersgruppe der 4-Jährigen. Wie aufgabenspezifisch der gefundene Videodefiziteffekt ist und worauf er im Einzelnen zurück

zu führen ist, muss die künftige Forschung zeigen. In weiteren Studien sollte insbesondere geklärt werden, inwieweit die noch begrenzten exekutiven Fähigkeiten 4-jähriger Kinder sowie Aspekte des pädagogischen Kontextes am Zustandekommen des beobachteten Videodefiziteffektes ursächlich beteiligt sind.



## Literaturverzeichnis

- Amsterdam, B. (1972). Mirror self-image reactions before age two. *Developmental Psychobiology*, 5, 297-305.
- Anderson, D. R. & Pempek, T. A. (2005). Television and very young children. *American Behavioral Scientist*, 48, 505-522.
- Barr, R. (2010). Transfer of learning between 2D and 3D sources during infancy: Informing theory and practice. *Developmental Review*, 30, 128-154.
- Barr, R. & Hayne, H. (1999). Developmental changes in imitation from television during infancy. *Child Development*, 70, 1067-1081.
- Barr, R., Muentener, P. & Garcia, A. (2007). Age-related changes in deferred imitation from television by 6- to 18-month-olds. *Developmental Science*, 10, 910-921.
- Barr, R., Muentener, P., Garcia, A., Fujimoto, M. & Chávez, V. (2007). The effect of repetition on imitation from television during infancy. *Developmental Psychobiology*, 49, 196-207.
- Bischof-Köhler, D. (1988). Über den Zusammenhang von Empathie und der Fähigkeit, sich im Spiegel zu erkennen. *Schweizer Zeitschrift für Psychologie*, 47, 147-159.
- Bischof-Köhler, D. (1994). Selbstobjektivierung und fremdbezogene Emotionen. Identifikation des eigenen Spiegelbildes, Empathie und prosoziales Verhalten im 2. Lebensjahr. *Zeitschrift für Psychologie*, 202, 349-377.
- Clements, W. A. & Perner, J. (1994). Implicit understanding of belief. *Cognitive Development*, 9, 377-395.
- Charman, T. & Baron-Cohen, S. (1995). Understanding photos, models, and beliefs: A test of the modularity thesis of Theory of Mind. *Cognitive Development*, 10, 287-298.
- Csibra, G. & Gergely, G. (2006). Social learning and social cognition: The case of pedagogy. In Y. Munakata & M. H. Johnson (Eds.), *Processes of change in brain and cognitive*

- development. Attention and Performance, XXI.* (pp. 249-274). Oxford: Oxford University Press.
- Csibra, G. & Gergely, G. (2011). Natural pedagogy as evolutionary adaption. *Phil. Trans. R. Soc. B*, 366, 1149-1157.
- DeLoache, J. S. (1991). Symbolic functioning in very young children: Understanding of pictures and models. *Child Development*, 62, 83–90.
- DeLoache (1995). Early understanding and use of symbols: The model model. *Current Directions in Psychological Science*, 4, 109-113.
- DeLoache, J.S. (2000). Dual representation and young children's use of scale models. *Child Development*, 71, 329–338.
- DeLoache, J.S. (2002). Symbolic artifacts. Understanding and use. In: Goswami, U. (ed.), *Blackwell handbook of childhood cognitive development*, (pp. 206-226). Malden MA: Blackwell Publishers.
- DeLoache, J. S., Pierroutsakos, S. L. & Uttal, D. H: (2003). The origins of pictorial competence. *Current Directions in Psychological Science*, 12, 114-118.
- Deocampo, J. A., & Hudson, J. A. (2005). When seeing is not believing: Two-year-olds' use of video representations to find a hidden toy. *Journal of Cognition and Development*, 6, 229–258.
- Fabricsius, W. V., Boyer, T. W., Weimer, A. A. & Carroll, K. (2010). True or false: Do five-year-olds understand belief? *Developmental Psychology*, 46, 1402-1416.
- Flavell, J. H. (1999). Cognitive Development: Children's knowledge about the mind. *Annual Review of Psychology*, 50 (1), 21-45.
- Flavell, J. H. (2000). Development of children's knowledge about the mental world. *International Journal of Behavioral Development*, 24 (1), 15-23.
- Flavell, J. H., Flavell, E. R., Green, F. L. & Korfmacher, J. E. (1990). Do young children think of television images as pictures or real objects? *Electronic Media*, 34, 399-419.

- Hansen, M. B. (2010). If you know something, say something: Young children's problem with false belief. *Frontiers in Psychology, 1* (23), 1-7.
- Garon, N., Bryson, S. E. & Smith, I. M. (2008). Executive function in preschoolers: A review using an integrative framework. *Psychological Bulletin, 134*, 31-60.
- Hayne, H., Herbert, J. & Simcock, G. (2003). Imitation from television by 24- and 30-month-olds. *Developmental Science, 6*, 254-261.
- Jacques, S., & Zelazo, P.D. (2005). Language and the development of cognitive flexibility: Implications for theory of mind. In J. W. Astington, & J. A. Baird (Eds.), *Why language matters for theory of mind*. Oxford: Oxford University Press.
- Klein, A., Hauf, P. & Aschersleben, G. (2006). A comparison of televised model and live model in infant action control: How crucial are action effects? *Infant behavior and Development, 29*, 535-544.
- Krcmar, M., Grela, B. & Lin, K. (2007). Can toddlers learn vocabulary from television? An experimental approach. *Media Psychology, 10*, 41-63.
- Perner, J. (1991). *Understanding the representational mind*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Lohmann, H., Carpenter, M. & Call, J. (2005). Guessing versus choosing – and seeking versus believing – in false beliefs tasks. *British Journal of Developmental Psychology, 23*, 451-469.
- Low, J. (2010). Preschoolers' implicit and explicit false-belief understanding: Relations with complex syntactical mastery. *Child Development, 81*, 597-615.
- Ma, L. & Lillard, A. S. (2006). Where is the real cheese? Young children's to discriminate between real and pretend acts. *Child Development, 77*, 1762-1777.
- Meltzoff, A. N., Kuhl, P. K., Movellan, J. & Sejnowski, T. J. (2009). Foundations for a new science of learning. *Science, 325*, 284-288.
- Miller, S. E. & Marcovitch, S. (2012). How Theory of Mind and executive function co-develop. *The Review of Philosophy and Psychology, 3*, 597-625.

- Mitchell, P., Robinson, E. J., Isaacs, J. E. & Nye, R. M. (1996). Contamination in reasoning about false belief: An instance of realist bias in adults but not children. *Cognition*, 59, 1-21.
- Nielsen, M., Simcock, G. & Jenkins, L. (2008). The effect of social engagement on 24-month-olds' imitation from live and televised models. *Developmental Science*, 11, 722-731.
- O'Doherty, K., Troseth, G. L., Goldenberg, E., Akhtar, N., Shimpi, P. M. & Saylor, M. M. (2011). Third-Party social interaction and word learning from video. *Child Development*, 82, 902-915.
- Perner, J. (1991). *Understanding the representational mind*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Perner, J., Leekam, S. R. & Wimmer, H. (1987). Three-year olds' difficulty with false belief: The case for a conceptual deficit. *British Journal of Developmental Psychology*, 5, 125-137.
- Perner, J. & Ruffman, T. (2005). Infant's insight into the mind: How deep? *Science*, 308 (5719), 214-216.
- Premack, D. & Woodruff, G. (1978). Does the chimpanzee have a theory of mind? *Behavioral and Brain Sciences*, 1, 515-526.
- Roseberry, S., Hirsh-Pasek, K., Parish-Morris, J. & Golinkoff, R. M. (2009). Live action: Can young children learn verbs from video? *Child Development*, 80, 1360-1375.
- Schmitt, K. L. & Anderson, D. R. (2002). Television and reality: Toddlers' use of visual information from video to guide behavior. *Media Psychology*, 4, 51-76.
- Scott, W. A. (1962). Cognitive complexity and cognitive flexibility. *Sociometry*, 25, 405-414.
- Scott, R. M., He, Z., Baillargeon, R. & Cummins, D. D. (2012). False-belief understanding in 2.5-year-olds: Evidence from a two novel verbal spontaneous-response tasks. *Developmental Science*, 15, 181-193.

- Senju, A., Southgate, V., Miura, Y., Matsui, T., Hasegawa, T., Tojo, Y. et al. (2010). Absence of spontaneous action anticipation by false belief attribution in children with autism spectrum disorder. *Development and Psychopathology*, 22, 353-360.
- Siegal, M. & Beattie, K. (1991). Where to look first for children's knowledge of false beliefs. *Cognition*, 38, 1-12.
- Sodian, B. & Thoermer, C. (2006). Theory of Mind. In W. Schneider & B. Sodian (Hrsg.), *Enzyklopädie der Psychologie, Themenbereich C: Theorie und Forschung, Serie V: Entwicklungspsychologie, Band 2: Kognitive Entwicklung* (S. 495-608). Göttingen: Hogrefe.
- Southgate, V., Senju, A. & Csibra, G. (2007). Action anticipation through attribution of false belief by 2-year-olds. *Psychological Science*, 18, 587-592.
- Strouse, G. A. & Troseth, G. L. (2008). "Don't try this at home": Toddlers imitation of new skills from people on video. *Journal of Experimental Child Psychology*, 101, 262-280.
- Suddendorf, T. (1999). Children's understanding of the relation between delayed video representation and current reality: A test for self-awareness? *Journal of Experimental Child Psychology*, 72, 151-176.
- Suddendorf, T., Simcock, G. & Nielsen, M. (2007). Visual self-recognition in mirrors and live videos: Evidence for a developmental asynchrony. *Cognitive Development*, 22, 185-196.
- Troseth, G. L. (2003). Getting a clear picture: Young children's understanding of a televised image. *Developmental Science*, 6, 247-253.
- Troseth, G.L. (2010). Is it life or is it Memorex? Video as a representation of reality. *Developmental Review*, 30, 155-175.
- Troseth, G. L. & DeLoache, J. S. (1998). The medium can obscure the message: Young children's understanding of video. *Child Development*, 69, 950-965.

- Troseth, G. L., Saylor, M. M. & Archer, A. H. (2006). Young children's use of video as a source of socially relevant information. *Child Development*, 77, 786-799.
- Wellman, H. M., Cross, D. & Watson, J. (2001). Meta-analysis of theory-of-mind development: the truth about false belief. *Child Development*, 72, 655-684.
- Wimmer, H. & Perner, J. (1983). Beliefs about beliefs: Representation and constraining function of wrong beliefs in young children's understanding of deception. *Cognition*, 13, 103-128.
- Zack, E., Barr, R., Gerhardstein, P., Dickerson, K. & Meltzoff, A. N. (2009). Infant imitation from television using novel touch screen technology. *British Journal of Developmental Psychology*, 27, 13-26.
- Zelazo, P. D., Carter, A., Reznick, J. S., & Frye, D. (1997). Early development of executive function: A problem-solving framework. *Review of General Psychology*, 1, 198-226.

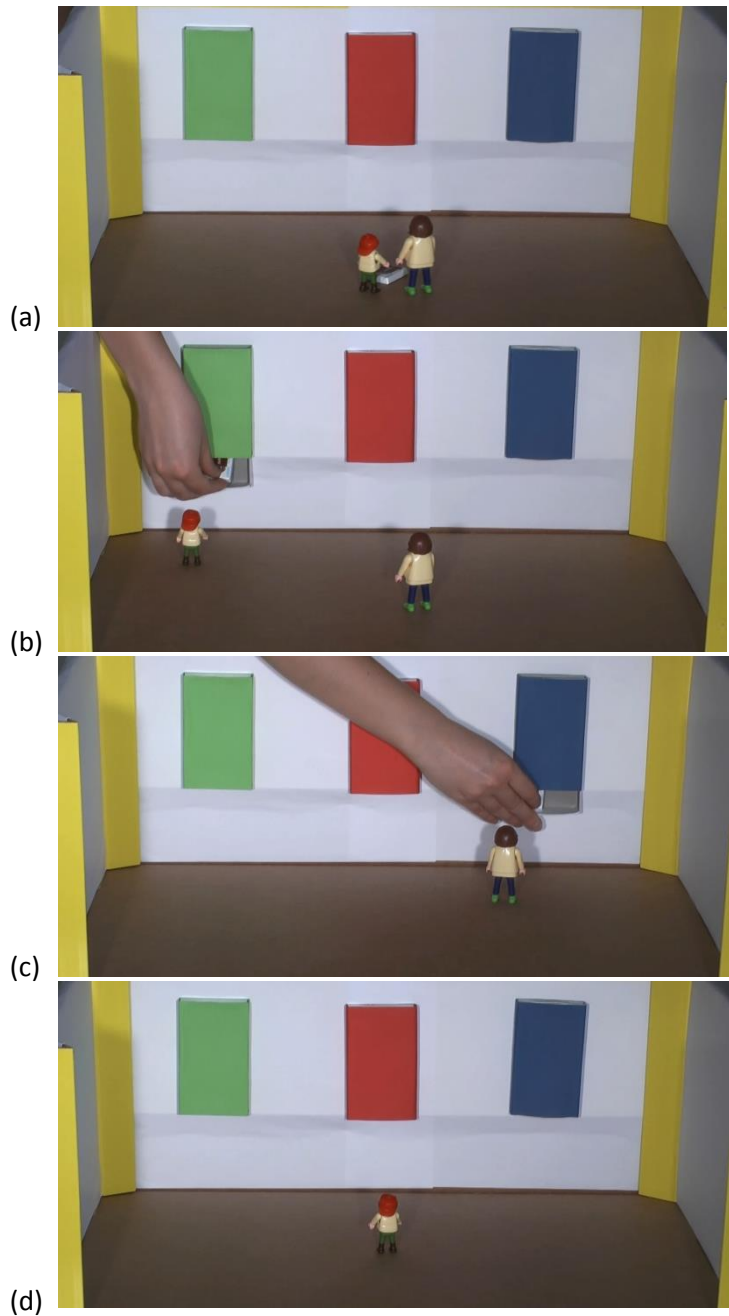


Abbildung 1. Versuchsablauf und Instruktion (Screenshots des Videofilms „Maxi und die Schokolade“, nach Wimmer & Perner, 1983): „Maxi und seine Mutter kommen vom Einkaufen nach Hause (a). Maxi hilft seiner Mutter, die Einkäufe auszupacken. Er legt die Schokolade in den **grünen** Schrank (b). Maxi merkt sich genau, wo er die Schokolade hingetan hat, damit er sich später welche holen kann. Dann geht er auf den Spielplatz. Während er weg ist, braucht seine Mutter etwas Schokolade zum Kuchenbacken. Sie nimmt die Schokolade aus dem grünen Schrank und tut ein wenig davon in den Kuchen. Dann legt sie sie zurück, aber nicht in den grünen, sondern in den **blauen** Schrank. (c) Sie geht aus der Küche um Eier zu holen. Dann kommt Maxi hungrig vom Spielplatz zurück.“ (d) Testfrage: „In welchem Schrank wird Maxi zuerst nach seiner Schokolade suchen?“

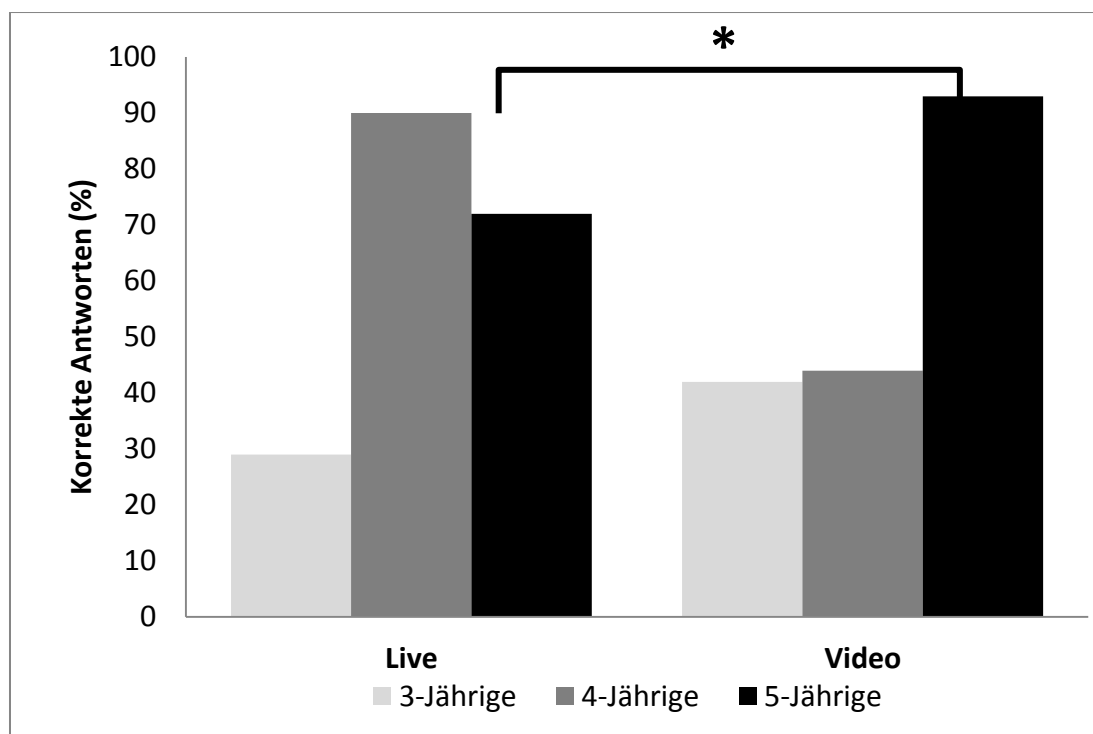


Abbildung 2. Prozentualer Anteil korrekter Antworten in Abhängigkeit von der Darbietungsart (Live vs. Video).



## Fußnoten

<sup>1</sup> Zusätzlich zum Darbietungsmodus wurde in der vorliegenden Studie auch variiert, ob die Kinder vor der Testfrage eine Hilfestellung erhielten oder nicht. Perner, Leekam und Wimmer (1987) fanden, dass bereits 3,5-Jährige mehrheitlich die Testfrage korrekt beantworteten, wenn sie noch einmal daran erinnert wurden, dass Maxi gar nicht sehen konnte, wo seine Mutter die Schokolade deponiert hat. Diese Art der Hilfestellung fokussiert auf den rein perzeptuellen Zugang der handelnden Person und nicht ihren mentalen Zustand (vgl. Fabricius, Boyer, Weimer & Carroll, 2010). Es ist möglich, dass Kinder durch den Hinweis auf den perzeptuellen Zugang des handelnden Akteurs nicht ihr entsprechendes Überzeugungsverständnis, sondern vielmehr die Verhaltensregel „Nicht Sehen = Nicht Wissen = falsche Entscheidung des Akteurs“ anwenden (vgl. Perner & Ruffman, 2005). Aus diesem Grund wählten wir für die Hilfestellung eine Formulierung, die den Fokus auf Maxi und seine Überzeugung legt: „Maxi weiß noch ganz genau, wo er die Schokolade hingelegt hat.“. Die Hilfestellung hatte allerdings keinerlei Auswirkungen auf das Antwortverhalten der Kinder, weswegen sie bei der Darstellung der Ergebnisse außer Acht gelassen werden kann.

<sup>2</sup> Außerdem untersuchten wir noch 12 Kinder im Alter von 6 Jahren ( $M = 77$  Monate;  $SD = 3,9$  Monate), die ebenfalls gleichmäßig auf die Bedingung Darbietungsmodus verteilt wurden. Bis auf ein in der Livebedingung untersuchtes Kind beantworteten alle 6-Jährigen die Testfrage korrekt.

<sup>3</sup> Von den 35 ausgeschlossenen Kindern beantworteten nur zwei 3-Jährige und ein 4-Jähriger die Testfrage korrekt. Alle drei Kinder waren der Livebedingung zugeteilt.

<sup>4</sup> Die ursprüngliche Testfrage könnte unter Umständen missverstanden werden als „Wo soll Maxi suchen?“ (Hansen, 2010). Siegal und Beatti (1991) konnten zeigen, dass sich der Prozentsatz richtiger Antworten durch das Hinzufügen des Wortes „zuerst“ bei Kindern unter 4 Jahren erhöht. Allerdings fanden Clements und Perner (1994) nur minimale Auswirkungen dieses Zusatzes.



## **Anhang B**

### **Artikel II**

Reiß, M., Krüger, M. & Krist, H. (2017). Theory of Mind and the Video Deficit Effect: Video presentation impairs children's encoding and understanding of false belief. *Media Psychology*, doi: 10.1080/15213269.2017.1412321, <https://doi.org/10.1080/15213269.2017.1412321> (26.12.2017)



Theory of Mind and the Video Deficit Effect:

Video Presentation Impairs Children's Encoding and Understanding of False Belief

Mirjam Reiß, Markus Krüger, and Horst Krist

Ernst-Moritz-Arndt University, Greifswald

Author Note

Correspondence concerning this article should be addressed to:

Mirjam Reiß

Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald

Institut für Psychologie

Lehrstuhl für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie

Franz-Mehring-Straße 47

17489 Greifswald

Germany

E-mail: [mirjam.reiss@uni-greifswald.de](mailto:mirjam.reiss@uni-greifswald.de)

Acknowledgements – We thank the parents and children who participated in the study. We thank Julia Schmuggerow, Jacqueline Ewert, Friederike Schreiber, Katrin Heyn, Virginie Bihari, Catherine Kerschies, Josefine Grzesko, and Julia Henke for assistance in data collection. Furthermore, we wish to thank Heidrun and Lutz Krüger for proofreading. This research was supported by Grant KR-1213/3-2 from the Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG).

### Abstract

The video deficit effect has been demonstrated in several studies on word learning, self-recognition, and imitation: Younger children (up to 3 years) solved tasks more easily in a direct interaction with an examiner than when instructed by video (Anderson & Pempek, 2005). We tested 174 children at 4 and 5 years of age in a traditional change-of-location task for false-belief understanding (cf. Baron-Cohen, Leslie, & Frith, 1985). Children were presented with the original story, enacted with adult actors, either in a video or a live demonstration. In two live conditions, children watched the events either through a one-way mirror or directly. Our results indicate a significant video deficit effect for 4- and 5-year-olds regarding the encoding and solution of the false-belief task, respectively. It seems that specific video features increase task demands beyond a threshold yielding failure in encoding or understanding.

Keywords: false belief, video deficit effect, theory of mind, social cognition, demonstration mode

### Theory of Mind and the Video Deficit Effect:

#### Video Presentation Impairs Children's Encoding and Understanding of False Belief

For many decades now, studying the development of Theory of Mind (ToM) has been a central component of developmental research (for an overview, see Flavell, 2004). ToM is a naïve psychology that allows us to understand our own and others' mental states and to generate predictions about future behavior (cf. Premack & Woodruff, 1978). Special interest has been taken in the question at which age children are able to understand false beliefs. Understanding of false belief typically necessitates the prediction of an unrewarding behavior due to an individual's erroneous representation of the situation - a feat that children demonstrate at about the age of 4 years (Perner, 1991; Wimmer & Perner, 1983; see Wellman, Cross, & Watson, 2001, for a meta-analysis; for an overview regarding earlier successes in tests of an implicit ToM, see Baillargeon, Scott, & He, 2012).

In a recent study, Author et al. (2014) found that 4-year-olds were unable to solve a false-belief task if the task was presented by video. In the classical change-of-location task by Wimmer and Perner (1983), the *Maxi task*, children were presented with the following scenario: Maxi puts his chocolate in a green cupboard and leaves the room to play. While he is away his mother moves the chocolate from the green to the blue cupboard. When Maxi returns, the participants are asked where Maxi will look for his chocolate. Only those 4-year-olds who were presented with the story as a live puppet show were able to predict Maxi's search behavior correctly. In contrast, the 4-year-olds who watched the story on video were unable to do so.

This phenomenon is closely related to the so-called *video deficit effect* (VDE): Children solve tasks reliably better and at an earlier age when instructed by a live person as opposed to being instructed per video (see Anderson & Pempek, 2005, for an overview). This is true for a multitude of task types (Anderson & Pempek, 2005; Barr, 2010; Courage & Howe, 2010). An effect of the mode of demonstration has been found for imitation tasks (Barr

& Hayne, 1999; Barr, Muentener & Garcia, 2007; Hayne, Herbert, & Simcock, 2003; Barr, Shuck, Salerno, Atkinson, & Linebarger, 2010; Barr & Wyss, 2008; Klein, Hauf, & Ascherleben, 2006; Strouse & Troseth, 2008; Zack, Barr, Gerhardstein, Dickerson & Meltzoff, 2009), self-recognition tasks (Suddendorf, Siemcock, & Nielsen, 2007), word learning tasks (Krcmar, Grela, & Lin, 2007; Roseberry, Hirsh-Pasek, Parish-Morris, & Golinkoff, 2009), and object-retrieval tasks (Deocampo & Hudson, 2005; Schmitt & Anderson, 2002; Troseth & DeLoache, 1998).

Imitation is often tested by letting children repeat a demonstrated 3-step sequence of actions after a 24 h delay. According to Barr and Hayne (1999), 12-month-olds imitate such sequences when the initial demonstration is given by a live model, but when the demonstration is per video, only 18-month-olds exhibit a reliable imitation behavior.

Studies of self-recognition and word learning confirm this gap of 6 months caused by the mode of demonstration (Barr & Hayne, 1999; Krcmar et al., 2007; Roseberry et al., 2009; Suddendorf et al., 2007).

Self-recognition is an indicator for the development of a self-concept and thus a precursor of ToM (Lewis & Brooks-Gunn, 1979; Nielsen & Dissanayake, 2004). The most widely used test for self-recognition is the rouge test (Amsterdam, 1972). Unbeknownst to them, children are marked with a red dot in the face. Then they are confronted with a mirror. Children pass the test if they locate the spot on their own face, thereby showing that they recognize their mirror-image as a representation of themselves. In the standard version of this task, children succeed between the age of 24 and 36 months. Suddendorf et al. (2007) compared performance in the standard (mirror) condition with a video condition. Instead of seeing themselves in a mirror, a real-time video was presented in life-size on a screen. Children aged 24 months demonstrated self-recognition in the mirror condition but not in the video condition.



Similar results were obtained regarding young children's word learning. Krcmar et al. (2007) tested 15-month-olds' and 24-month-olds' ability to acquire new words. Both age groups were able to learn new words when these were presented by a person present. However, only the 24-month-olds acquired new words when instruction was given via a television set.

Schmitt and Anderson (2002) asked 24-month-olds and 30-month-olds to retrieve a toy from an adjacent room. In one condition, children were allowed to watch the experimenter hiding the toy, in the other condition children watched a video demonstration of the hiding event. It turned out, that – while the 30-month-olds succeeded in both conditions – the 24-month-olds displayed a lot more search errors when being instructed by the video demonstration.

Taken together, these results suggest that just acquired competencies may not yet be sufficiently consolidated to be used with video demonstrations. They also suggest that the VDE only concerns younger children (i.e., children aged 6 to 36 months, Barr, 2010).

Various attempts have been made to explain the VDE. One explanation for children's difficulties has been the perceptual differences between live and video models. According to the *perceptual encoding impoverishment theory* (Barr & Hayne, 1999; Barr, Muentener & Garcia, 2007), the 2D visual input of a monitor lacks important detail information compared to a 3D presentation. Thus, missing details inhibit the encoding. However, according to the authors, a repeated presentation of the 2D information can compensate for a lack of depth cues, motion parallax, and shadow gradients. Accordingly, in an imitation study with 12 to 21 months old children, Barr, Muentener, Garcia, Fujimoto et al. (2007) found that the repetition of a video sequence increased imitation behavior.

However, perceptual limitations cannot fully explain the VDE. The results from Zack et al. (2009) indicated that the participants were not limited in their processing of 2D images. They examined 15-month-olds' imitation behavior and found that within-dimension imitation

(2D/2D or 3D/3D) did not suffer but cross-dimension imitation (2D/3D or 3D/2D) did: When children were presented with an instruction on a touch screen and also imitated by using the touch screen, they performed as well as when the instruction was given and the targeted imitation behavior was performed on a real 3D object. Still, when instruction was in 3D and imitation in 2D or instruction was in 2D and imitation in 3D, performance loss was substantial.

According to the *theory of dual representation*, young children do not understand the dual nature of symbols (DeLoache & Marzolf, 1992; DeLoache, Pierroutsakos & Uttal, 2003; Troseth & DeLoache, 1998). On the one hand, the medium should elicit the representation of a real object, on the other hand, the medium is in itself the representation of a real object. Therefore, children watching a video need to conceive that an object depicted on the screen is both a 2D picture and a representation of a real object (DeLoache, 1991, 2000). To use a medium as a relevant source of information, this dual representation has to be apprehended. Similarly to ToM tasks, this dual representation requires substantial meta-representational abilities (Charman & Baron-Cohen, 1995; Suddendorf, 1999). In a false-belief task, there is the need to consider one's own knowledge on the one hand and an agent's erroneous belief on the other hand. If young children have an inadequate understanding of mental representations they are not able to deal neither with a medium nor others' beliefs (Flavell, Flavell, Green & Korfmacher, 1990). DeLoache (1995) supposes that gaining experience with visual and audio-visual media furthers children's understanding of the dual nature of media and leads to "representational insight".

Recently, the concept of *natural pedagogy* is discussed in connection with the VDE. According to Csibra and Gergely (2006, 2011), humans have an inherent ability to teach and to learn. Ostensive cues like pointing, directed speech or eye contact are used to signal the intention of transmitting cultural knowledge. Adults use this behavior automatically when interacting with children, and children react with heightened learning readiness. This

contingent reactivity is impossible to reach without social contingency. However, a video sequence does not establish such a social rapport. Therefore, the VDE might occur because video sequences do not induce learning readiness sufficiently (Meltzoff, Kuhl, Movellan, & Sejnowski, 2009).

A common feature of all the approaches mentioned is the claim that video presentations may inhibit children's capability to express their true social-cognitive abilities. However, the exact features causing the VDE are still far from established. None of the existing accounts of the VDE can fully explain all pertinent findings. Furthermore, it is still unclear whether the VDE observed in different domains and age groups can be explained in a unified manner. Rather, it can be doubted that a single approach is sufficient to explain all variants of the VDE. Still, some conclusions can be drawn from our literature review: In their first 3 years of development, children differentiate strongly between on screen and live interactions. This is revealed by the intensive research concerning media literacy in infants and toddlers, but also highlights the lack of similar research in preschoolers. To our knowledge, there are no studies comparing preschoolers' success in learning from videos to learning from on site teachers (cf. Richert, Robb, & Smith, 2011). In a first study concerning the problem area, we demonstrated that 4-year-olds may have severe difficulties solving a false-belief task presented per video (Author et al., 2014). The goal of the present study was to verify the stability of this particular VDE, to test under which conditions it occurs, and to consider its generalizability. Two crucial changes were implemented as compared to our previous study (Author et al., 2014): To test, whether a VDE was limited to puppet shows, real actors presented the story instead of puppets.

The second change concerned a variation of the live presentation: Children were presented with the false-belief task either sharing the same room with the actors (standard live condition) or watching them perform through a one-way mirror (observational live condition). Both live conditions therefore differed concerning the actors' presence. In the observational

live condition the contact to the actors was more restricted and the children were detached viewers. In contrast to the video condition and the observational live condition, the standard live condition had a unique feature: Participants shared a room with the actors. We assumed that as a consequence participants should be more attentive than in the other conditions, even compared to the observational live condition.

The chosen false-belief task was the classical Sally-Anne task (Baron-Cohen, Leslie, & Frith, 1985). In this task Sally and Anne are playing with a ball, but during Sally's absence, Anne changes the ball's location. When Sally reenters the scene, children can only predict her search behavior correctly, if they represent Sally's false-belief, which differs from their own knowledge. In previous ToM studies, 3-year-olds tended to predict that the agent would search at the actual hiding place and only 4-year-olds and 5-year-olds succeeded in this task (40 % - 80 % success rate depending on procedural details; see Perner, 1991).

As the decisive developmental change seems to occur between 4 and 5 years of age (cf. Wellman et al., 2001), it was decided to focus the present study on these age groups.

## **Method**

### **Participants**

For this study, a total of 174 participants were recruited. Of these, 4 children had to be excluded due to non-compliance and 4 because of technical issues. The remaining 166 children were divided into two age groups (87 four-year-olds,  $M = 54$  months,  $SD = 2.6$  months [range: 48-59 months]; 42 male, 45 female, and 79 five-year-olds,  $M = 65$  months,  $SD = 3.4$  months [range: 60-71 months], 35 male, 44 female) and were randomly assigned to one of the three different experimental conditions.

All children were tested in our university laboratory. They were rewarded with small presents. Participation was voluntary even after parents gave their consent. Parents were compensated for travel costs. All actors, commentators, and experimenters were female.

## Materials and Procedure

In all conditions, children were presented with the classical Sally-Anne task (Baron-Cohen, Leslie, & Frith, 1985): An actor representing Sally enters the demonstration room carrying a covered basket. A commentator wonders aloud about what this basket may contain. Sally puts the basket down, brings out a ball and starts playing with it. The commentator mentions the ball. Then, the second actor, representing Anne, enters carrying a bag. Anne places the bag on the floor. The commentator announces that Sally and Anne are going to play with the ball, which they do. But then, Sally looks at her watch and the commentator concludes that she is about to leave. Sally puts the ball in her basket and leaves without the basket. As soon as Sally is gone, Anne retrieves the ball from the basket, plays with it for a while, and then puts it into her bag. The commentator says that Anne is going to leave, too, which she does without her bag. Finally, Sally walks back into the room, stops exactly in the middle between the basket and the bag, and turns her back to the observer. The commentator declares that Sally wants to play with her ball again and wonders where she is going to look for it. The entire demonstration takes approximately 2.5 minutes.

This demonstration was exactly the same in all three experimental conditions (*standard live*, *observational live* and *video*). All tests took place in the same laboratory rooms (see Fig. 1 for an overview). The positions of Sally and Anne were counterbalanced. The conditions varied regarding the following details.

***Standard Live Condition.*** In the standard live condition, children were seated in the demonstration room and watched the demonstration unfolding in the same room.

***Observational Live Condition.*** Children were taken to the demonstration room where the one-way mirror was explained to them. Then, they were led to the observation room and were shown, that they could look into the demonstration room they just left. Then children sat in front of the mirror and watched the demonstration through it.

**Video Condition.** In the video condition, children were presented with a recording of the demonstration described above. The video was shown to them on a 1920 x 1080 pixels 17" laptop monitor (HP 6830s). The recording was in the perspective the participants would have had when watching the actors through the one-way mirror. The test question asked by the commentator in the video were repeated by the experimenter, as children tend to ignore commands given to them via a video demonstration (see Author et al., 2014). No live actors were involved in this condition.

**Control Questions.** After the demonstration, when children had indicated where Sally would look for the ball, they were asked the following control questions: (1) "Where is the ball now?", (2) "Where was the ball in the beginning?", and (3) "Did Sally see where Anne put the ball?". Children were allowed to answer all questions verbally or by pointing. These questions were aimed to test whether children paid attention to the story and had encoded all relevant information.

## Figure 1. ##

## Results

The data of those children who could not answer all three control questions correctly were excluded from the final analysis. This was the case for 28 of the 87 four-year-olds (32 %) and 17 of the 79 five-year-olds (22 %). There was a significant condition effect regarding the 4-year-olds: They had more difficulties to answer all control questions correctly in the video condition (57 % failed) than in the two live conditions (21 % failed in each condition),  $\chi^2_{(2, N=28)} = 7.143, p = .028$ . No such difference was found for the 5-year-olds,  $\chi^2_{(2, N=17)} = 2.941, p = .23$ . Regarding the actual test question, 79 % of the excluded 4-year-olds and 89 % of the excluded 5-year-olds answered incorrectly, and there were no significant effects of condition,  $\chi^2_{(1, N=45)} = .190, p = .909$ , or age,  $\chi^2_{(1, N=45)} = .676, p = .411$ .

The final sample included 121 children (59 four-year-olds,  $M = 55$  months; 62 five-year-olds,  $M = 65$  months). Of these children, 69 (57 %) answered the test question correctly

(i.e., Sally searches in her basket), 45 (37 %) answered incorrectly (i.e., Sally searches in Anne's bag), and 7 (6 %) children failed to give an unambiguous answer (e.g., “don’t know”, “somewhere else”, etc.; these answers were counted as incorrect for the analysis). A preliminary analysis showed no effect of gender,  $\chi^2_{(1,N=121)} = 1.539, p = .215$ , or position (Sally left and Anne right, or vice-a-versa),  $\chi^2_{(1,N=121)} = .033, p = .855$ .

Planned  $\chi^2$ -tests concerning the effects of the three conditions (observational live, standard live, and video) were computed separately. While no differences between conditions were found for the 4-year-olds,  $\chi^2_{(2,N=59)} = .252, p = .882$ , the number of correct answers differed significantly between conditions for the 5-year-olds (75 % observational live, 67 % standard live, and 38 % video),  $\chi^2_{(2,N=62)} = 6.443, p = .04$  (see Fig. 2). Additional planned  $\chi^2$ -tests revealed that there was a significant difference between the observational live and the video condition,  $\chi^2_{(1,N=41)} = 5.665, p = .017$ , and a marginal significant difference between the standard live and the video condition,  $\chi^2_{(1,N=42)} = 3.436, p = .064$ , but no significant difference between the standard live and the observational live condition,  $\chi^2_{(1,N=41)} = .344, p = .558$ . For a final  $\chi^2$ -test, the data for the standard live and the observational live condition were pooled; these combined conditions differed significantly from the video condition,  $\chi^2_{(1,N=62)} = 6.147, p = .013$ .

## Figure 2 ##

## Discussion

Conceptually replicating our previous study (Author et al., 2014), we have demonstrated a VDE regarding another classical false-belief task: Five-year-olds performed reliably better in the live conditions than in the video condition. By contrast, 4-year-olds had severe difficulties to encode and solve our task, regardless of demonstration mode. Only 54 % of the 4-year-olds correctly predicted that Sally would search for the ball in her basket. Furthermore, more 4-year-olds had to be excluded due to failing the control questions in the video condition than in the other two conditions. This result also indicates a VDE, although it

concerns the encoding and retention of pertinent details of the observed event rather than the usage of this information in representing and reasoning.

According to Wellman et al. (2001) children generally solve false-belief tasks at the age of 4 years. This raises the question, why our 4-year-olds still had such severe difficulties in the live conditions. Several explanations need to be considered concerning this age shift. One possibility is the lack of authenticity: It may be that the children were confused by adult actors playing like children and without any verbal communication happening between them. This interpretation is supported by evidence reported by Glenn, Johnson, and Parry (1993): They compared children's performance in a typical Sally-Anne task, which was presented either by toys, by child actors or by adult actors. It turned out that even 5-year-olds had difficulties to solve this task when it was presented by adult actors. Along these lines Lillard & Sobel (1999; Sobel & Lillard, 2001) found that children were better at explaining the mental states of fantasy characters than those of non-fantasy ones.

Additionally, the framing of the task might cause different kinds of representations in the children: While the Maxi task is scripted more closely to storytelling, as the social role, intentions, and behaviors of the protagonists are explained in detail, the Sally-Anne task includes the descriptive comments by the experimenter only. Children are, however, accustomed to storytelling from very early on (e.g., Lynch, van den Broek, Kremer, Kendeou, White, & Lorch, 2008) and understand stories by building coherent mental representations from them at about 4 years of age (e.g., Fecica & O'Neill, 2010). Taken together, task demands seem to be higher in the Sally-Anne task than in the Maxi task.

While initially the theoretical approaches of the VDE were meant for younger participants than tested here, it might still be valid for this older age group. According to the dual representation theory (DeLoache et al., 2003; DeLoache, 2002; Troseth, 2003; Troseth & DeLoache, 1998), the video deficit effect stems from children's lack of representational insight. Although 5-year-olds should no longer have any difficulties with the representational



quality of video sequences, it should be considered that Flavell et al. (1990) found, for example, that only from 4.5 years onwards, children can reliably predict that popcorn shown on a screen will not fall out of a bowl when the screen is shaken. Furthermore, apart from the needed dual representation, false-belief tasks require children to form a meta-representation of the state of affairs. The combination of task demands might have drained children's limited cognitive resources – this might be especially true for children that just had developed the ability to represent others' mental states.

Typically, a video demonstration is not identical to a natural pedagogy situation (cf. Csibra & Gergely, 2006, 2011; Meltzoff et al., 2009). This might cause a VDE too. A number of studies revealed, that a VDE does not occur in pedagogical situations mediated by video demonstrations if the teacher reacts in a contingent and responsive way via a two-way camera system (e.g., Troseth, Saylor, & Archer, 2006; Nielson, Simcock, & Jenkins, 2008; Roseberry et al., 2009; but see Kirkorian, Choi, & Pempek, in press, for a different finding). In an imitation task by Nielson, et al. (2008) presented by video, 24-month-olds showed imitation only when the demonstrator interacted with the children. Similar results were obtained in a word learning task by O'Doherty, Troseth, Goldenberg, Akhtar, Shimpi, & Saylor, (2011). However, in our present study, no systematic variation of the social interaction between children and actors was implemented. In fact, no such interaction took place in any condition. Therefore, no definite conclusion can be drawn concerning the role which natural pedagogy may play with the present VDE.

According to Zack et al. (2009), the VDE stems from children's insufficient representational flexibility. Although false-belief tasks do not necessitate a transfer from 2D to 3D information as in Zack et al.'s study, there is a well-documented relation between ToM and executive functions of which representational flexibility is a central part (for an overview see Miller & Marcovitch, 2012). Processing a false-belief task relies on executive functions to manage the perspective change between one's own knowledge and the actor's knowledge

(Jacques & Zelazo, 2005). Together with this intrinsic task demand (as well as other extrinsic demands), a false-belief task presented by video might thus overtax cognitive resources depending on children's level of representational flexibility.

It is entirely possible, that the combination of the task complexity, including the high demands on representational flexibility, a still instable ability to form dual representations, and the absence of a contingent social interaction in the video condition led to the observed VDE in our false-belief task.

Four- and 5-year-olds' inability to demonstrate their ToM understanding in the Sally-Anne task presented in a video format should also be seen in the light of the few existing studies concerning onscreen learning in preschoolers: In a recent review, Richert et al. (2011) concluded that preschoolers are wise enough not to take anything for granted they see on TV. Yet, this may also prevent them from learning onscreen and – in our case – might have hampered the kind of mental processing required to solve the false-belief task. This speculation is supported by findings by Li, Boguszewski, and Lillard (2015). They presented 4- to 6-year-olds with real and fantastic events and asked them to rate the reality status of the events. It turned out that even the 4-year-olds had a fairly good understanding of fantastical events but underestimated the reality status of the real events.

We are aware that our results are seemingly in contrast to the findings summarized by Wellman et al. (2001). In their meta-analysis they found no effect of demonstration mode on false belief tasks. However, it should be taken into account that we were able to replicate our findings of preschoolers' difficulties with video demonstrations of false-belief tasks.

In summary, it can be stated that we were able to provide converging evidence for a VDE concerning classical change-of-location tasks commonly used to assess children's explicit ToM. The age at which this VDE can be found appears to depend on the overall demands of the task. It became obvious again that a VDE can be expected, when children have just attained the competence in question. It should be clarified in further studies, which

specific features of a video presentation cause the strain on processing capacity. This future research promises to shed new light on children's general interpretation of pedagogic situations on TV.

While there clearly is an influence of video demonstration on ToM tasks, the exact nature and especially the reason why it is still relevant for 4- and 5-year-olds have to be addressed in future studies.

## References

- Amsterdam, B. (1972). Mirror self-image reactions before age two. *Developmental Psychobiology*, 5(4), 297-305. doi: 10.1002/dev.420050403
- Anderson, D. R., & Pempek, T. A. (2005). Television and very young children. *American Behavioral Scientist*, 48(5), 505-522. doi: 10.1177/0002764204271506
- Baillargeon, R., Scott, R. M. & He, Z. (2012). False-belief understanding in infants. *Trends in Cognitive Science*, 14(3), 110-118. doi:10.1016/j.tics.2009.12.00
- Baron-Cohen, S., Leslie, A., & Frith, U. (1985). Does the autistic child have a "theory of mind"? *Cognition*, 21(1), 37-46. doi:10.1016/0010-0277(85)90022-8
- Barr, R. (2010). Transfer of learning between 2D and 3D sources during infancy: Informing theory and practice. *Developmental Review*, 30(2), 128-154. doi:10.1016/j.dr.2010.03.001
- Barr, R., & Hayne, H. (1999). Developmental changes in imitation from television during infancy. *Child Development*, 70(5), 1067-1081. doi: 10.1111/1467-8624.00079
- Barr, R., Muentener, P., & Garcia, A. (2007). Age-related changes in deferred imitation from television by 6- to 18-month-olds. *Developmental Science*, 10(6), 910-921. doi: 10.1111/j.1467-7687.2007.00641.x
- Barr, R., Muentener, P., Garcia, A., Fujimoto, M., & Chávez, V. (2007). The effect of repetition on imitation from television during infancy. *Developmental Psychobiology*, 49(2), 196–207. doi: 10.1002/dev.20208
- Barr, R., Shuck, L., Salerno, K., Atkinson, E., & Linebarger, D. L. (2010). Music interferes with learning from television during infancy. *Infant and Child Development*, 19(3), 313-331. doi: 10.1002/icd.666
- Barr, R., & Wyss, N. (2008). Re-enactment of televised content by 2-year olds: Toddlers use language learned from television to solve a difficult imitation problem. *Infant Behavior and Development*, 31(4), 696–702. doi:10.1016/j.infbeh.2008.04.006

- Charman, T., & Baron-Cohen, S. (1995). Understanding photos, models, and beliefs: A test of the modularity thesis of theory of mind. *Cognitive Development*, 10(2), 287-298. doi:10.1016/0885-2014(95)90013-6
- Courage, M. L., & Howe, M. L. (2010). To watch or not to watch: Infants and toddlers in a brave new electronic world. *Developmental Review*, 30(2), 101-115. doi:10.1016/j.dr.2010.03.002
- Csibra, G., & Gergely, G. (2006). Social learning and social cognition: The case of pedagogy. In Y. Munakata, & M. H. Johnson (Eds.), *Processes of change in brain and cognitive development*. (Attention and Performance, Vol. XXI., pp. 249-274). Oxford: Oxford University Press.
- Csibra, G., & Gergely, G. (2011). Natural pedagogy as evolutionary adaption. *Philosophical Transactions of the Royal Society Biological Sciences*, 366, 1149-1157. doi: 10.1098/rstb.2010.0319
- DeLoache, J. S. (1991). Symbolic functioning in very young children: Understanding of pictures and models. *Child Development*, 62(4), 83–90. doi: 10.1111/j.1467-8624.1991.tb01566.x
- DeLoache, J. S. (1995). Early understanding and use of symbols: The model model. *Current Directions in Psychological Science*, 4, 109-113.
- DeLoache, J. S. (2000). Dual representation and young children's use of scale models. *Child Development*, 71(2), 329–338. doi: 10.1111/1467-8624.00148
- DeLoache, J.S. (2002). Symbolic artifacts. Understanding and use. In: Goswami, U. (ed.), *Blackwell handbook of childhood cognitive development* (pp. 206-226). Malden MA: Blackwell Publishers.
- DeLoache, J. S., & Marzolf, D. P. (1992). When a picture is not worth a thousand words: Young children's understanding of picture and models. *Cognitive Development*, 7(3), 317-329. doi: 10.1016/0885-2014(92)90019-N

- DeLoache, J. S., Pierroutsakos, S. L., & Uttal, D. H. (2003). The origins of pictorial competence. *Current Directions in Psychological Science*, 12(4), 114-118. doi: 10.1111/1467-8721.01244
- Deocampo, J. A., & Hudson, J. A. (2005). When seeing is not believing: Two-year-olds' use of video representations to find a hidden toy. *Journal of Cognition and Development*, 6, 229-258.
- Fecica, A. M., & O'Neill, D. K. (2010). A step at a time: Preliterate children's simulation of narrative movement during story comprehension. *Cognition*, 116(3), 368-381. doi:10.1016/j.cognition.2010.05.014
- Flavell, J. H. (2004). Theory-of-Mind development: Retrospect and prospect. *Merill-Palmer Quarterly*, 50(3), 274-290. doi: 10.1353/mpq.2004.0018
- Flavell, J. H., Flavell, E. R., Green, F. L., & Korfmacher, J. E. (1990). Do young children think of television images as pictures or real objects? *Electronic Media*, 34, 399-419.
- Glenn, S. M., Johnson, K., & Parry, F. (1993). Onset of Theory of Mind: Methodological considerations. *Early Child Development and Care*, 86, 39-51. doi: 10.1080/0300443930860104
- Hayne, H., Herbert, J., & Simcock, G. (2003). Imitation from television by 24- and 30-month-olds. *Developmental Science*, 6(3), 254-261. doi: 10.1111/1467-7687.00281
- Jacques, S., & Zelazo, P.D. (2005). Language and the development of cognitive flexibility: Implications for theory of mind. In J. W. Astington, & J. A. Baird (Eds.), *Why language matters for theory of mind*. Oxford: Oxford University Press.
- Kirkorian, H. L., Choi, K., & Pempek, T. A. (in press). Toddlers' word learning from contingent and non-contingent video on touchscreens. *Child Development*.

- Klein, A., Hauf, P., & Aschersleben, G. (2006). A comparison of televised model and live model in infant action control: How crucial are action effects? *Infant behavior and Development*, 29, 535-544.
- Kovács, Á.M., Téglás, E., & Endress, A. D. (2010). The social sense: Susceptibility to others' beliefs in human infants and adults. *Science* 330, 1830–1834. doi: 10.1126/science.1190792
- Krcmar, M., Grela, B., & Lin, K. (2007). Can toddlers learn vocabulary from television? An experimental approach. *Media Psychology*, 10, 41-63.
- Krist, H., & Krüger, M. (2012). Towards a new method for bridging the gap between “smart” infants and “dumb” preschoolers. *European Journal of Developmental Psychology*, 9(5), 631-637.
- Lewis, M., & Brooks-Gunn, J. (1979). *Social cognition and the acquisition of self*. Plenum Press: New York.
- Li, H, Boguszewski, K., & Lillard, A. (2015). Can that really happen? Children's knowledge about the reality status of fantastical events in television. *Journal of Experimental Child Psychology*, 139, 99-114.
- Lillard, A. S., & Sobel, D. M. (1999). Lion Kings or puppies: The influence of fantasy on children's understanding of pretense. *Developmental Science*, 2, 75-80.
- Low, J. & Perner, J. (2012). Implicit and explicit theory of mind: State of the art. *British Journal of Developmental Psychology*, 30, 1-13.
- Lynch, J. S., van den Broek, P., Kremer, K. E., Kendeou, P., White, M. J., & Lorch, E. P. (2008). The Development of narrative comprehension and its relation to other early reading skills. *Reading Psychology*, 29(4), 327-365.
- Meltzoff, A. N., Kuhl, P. K., Movellan, J., & Sejnowski, T. J. (2009). Foundations for a new science of learning. *Science*, 325, 284-288. doi: 10.1126/science.1175626

- Miller, S. E., & Marcovitch, S. (2012). How Theory of Mind and executive function co-develop. *The Review of Philosophy and Psychology*, 3(4), 597-625.
- Nielsen, M. & Dissanayake, C. (2004). Pretend play, mirror self-recognition and imitation: a longitudinal investigation through the second year. *Infant Behavior & Development*, 27, 342-365. doi:10.1016/j.infbeh.2003.12.006
- Nielsen, M., Simcock, G., & Jenkins, L. (2008). The effect of social engagement on 24-month-olds' imitation from live and televised models. *Developmental Science*, 11(5), 722-731. doi: 10.1111/j.1467-7687.2008.00722.x
- O'Doherty, K., Troseth, G. L., Goldenberg, E., Akhtar, N., Shimpi, P. M., & Saylor, M. M. (2011). Third-Party social interaction and word learning from video. *Child Development*, 82(3), 902-915. doi: 10.1111/j.1467-8624.2011.01579.x
- Premack, D., & Woodruff, G. (1978). Does the chimpanzee have a theory of mind? *Behavioral and Brain Sciences*, 1(4), 515-526.
- Perner, J. (1991). *Understanding the representational mind*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Reiß, M., Becker, A. & Krist, H. (2014). Gibt es einen Videodefiziteffekt bei Aufgaben zur Theory of Mind? *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 46 (3), 155-163.
- Richert, R. A., Robb, M. B., & Smith, E. I. (2011). Media as social partners: The social nature of young children's learning from screen media. *Child Development*, 82(1), 82-95. doi: 10.1111/j.1467-8624.2010.01542.x
- Roseberry, S., Hirsh-Pasek, K., Parish-Morris, J., & Golinkoff, R. M. (2009). Live action: Can young children learn verbs from video? *Child Development*, 80(5), 1360-1375. doi: 10.1111/j.1467-8624.2009.01338.x
- Schmitt, K. L., & Anderson, D. R. (2002). Television and reality: Toddlers' use of visual information from video to guide behavior. *Media Psychology*, 4, 51-76.



- Sobel, S. & Lillard, A. (2001). The impact of fantasy and action on young children's understanding of pretense. *British Journal of Developmental Psychology*, 19, 85-98.
- Southgate, V., Senju, A., & Csibra, G. (2007). Action anticipation through attribution of false belief by 2-year-olds. *Psychology Science*, 18, 587-592.
- Suddendorf, T. (1999). Children's understanding of the relation between delayed video representation and current reality: A test for self-awareness? *Journal of Experimental Child Psychology*, 72(3), 151-176. doi:10.1006/jecp.1998.2485
- Suddendorf, T., Simcock, G., & Nielsen, M. (2007). Visual self-recognition in mirrors and live videos: Evidence for a developmental asynchrony. *Cognitive Development*, 22(2), 185-196. doi:10.1016/j.cogdev.2006.09.003
- Surian, L., Caldi, S., & Sperber, D. (2007). Attribution of beliefs by 13-month-old infants. *Psychological Science*, 18, 580-586.
- Strouse, G. A., & Troseth, G. L. (2008). "Don't try this at home": Toddlers' imitation of new skills from people on video. *Journal of Experimental Child Psychology*, 101(4), 262-280. doi:10.1016/j.jecp.2008.05.010
- Troseth, G. L. (2003). Getting a clear picture: Young children's understanding of a televised image. *Developmental Science*, 6(3), 247-253. doi: 10.1111/1467-7687.00280
- Troseth, G. L. & DeLoache, J. S. (1998). The medium can obscure the message: Young children's understanding of video. *Child Development*, 69(4), 950-965. doi: 10.1111/j.1467-8624.1998.tb06153.x
- Troseth, G. L., Saylor, M. M., & Archer, A. H. (2006). Young children's use of video as a source of socially relevant information. *Child Development*, 77(3), 786-799. doi: 10.1111/j.1467-8624.2006.00903.x
- Wimmer, H., & Perner, J. (1983). Beliefs about beliefs: Representation and constraining function of wrong beliefs in young children's understanding of deception. *Cognition*, 13(1), 103-128. doi:10.1016/0010-0277(83)90004-5

- Wellman, H. M., Cross, D., & Watson, J. (2001). Meta-analysis of theory-of-mind development: the truth about false belief. *Child Development*, 72(3), 655-684. doi: 10.1111/1467-8624.00304
- Zack, E., Barr, R., Gerhardstein, P., Dickerson, K., & Meltzoff, A. N. (2009). Infant imitation from television using novel touch screen technology. *British Journal of Developmental Psychology*, 27(1), 13-26. doi: 10.1348/026151008X334700

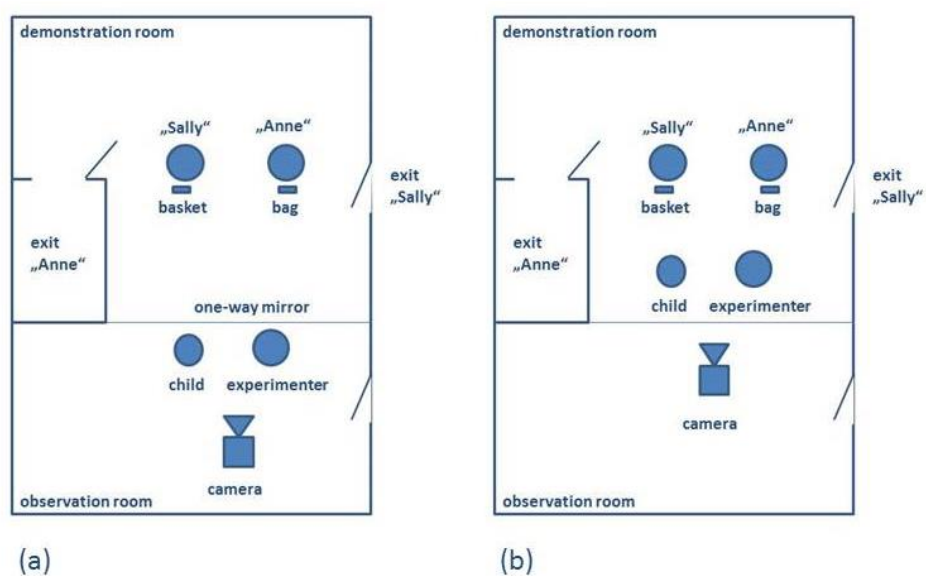


Figure 1. Experimental setup for (a) the observational live condition and (b) the standard live condition. Sessions were only recorded on camera if parents gave their written consent.

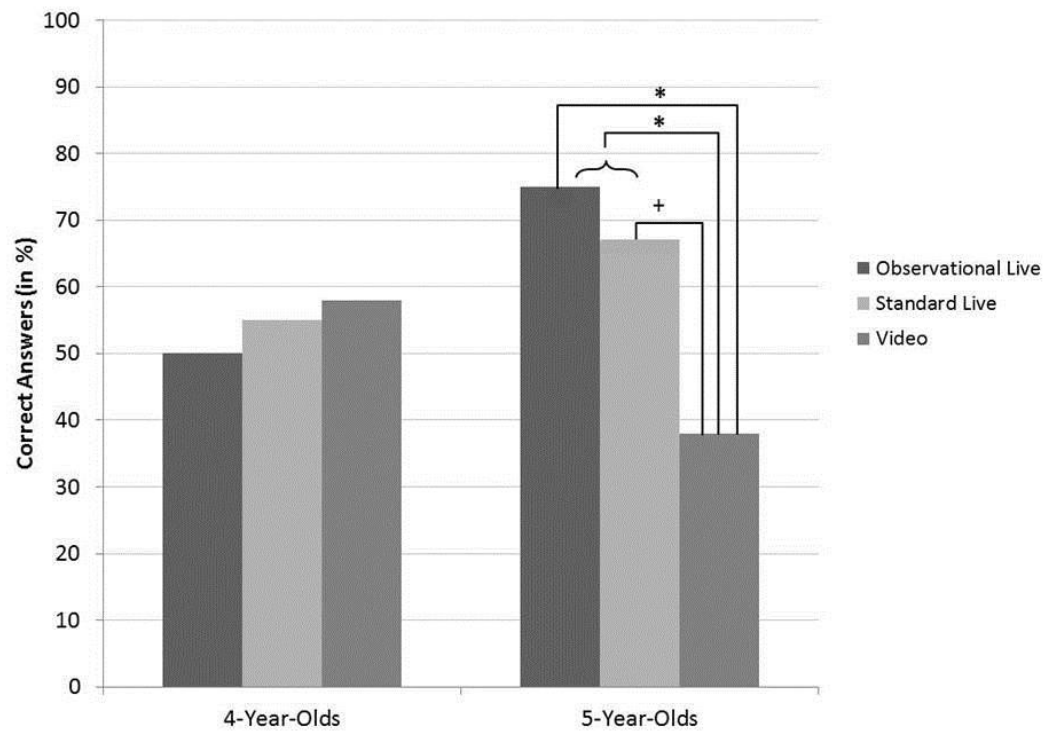


Figure 2. Solution frequencies by age and condition, \*  $p < .05$ , +  $p < .10$ .

## **Anhang C**

### **Artikel III**

Reiß, M., Kerschies, C., Krist, H. & Krüger, M. (2018). The more the merrier – maybe one false-belief test isn't enough to verify a theory of mind. Manuscript submitted for publication.



The more the merrier – maybe one false-belief test isn't enough to  
verify a theory of mind

Mirjam Reiß, Catherine Kerschies, Horst Krist, & Markus Krüger  
Ernst-Moritz-Arndt University, Greifswald

#### Author Note

Correspondence concerning this article should be addressed to:  
Mirjam Reiß  
Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald  
Institut für Psychologie  
Lehrstuhl für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie  
Franz-Mehring-Straße 47  
17489 Greifswald  
Germany  
E-mail: [mirjam.reiss@uni-greifswald.de](mailto:mirjam.reiss@uni-greifswald.de)

Acknowledgements – We thank the parents and children who participated in the study.

Furthermore, we wish to thank Heidrun and Lutz Krüger for proofreading.

## Abstract

Implementing novel true-belief tasks in their research, Fabricius et al. (2010) obtained evidence suggesting that the successful solution of classical false-belief tasks by 4- and 5-year-olds was due to relying on an actor's perceptual access and not to children's false-belief understanding. This interpretation is in conflict with the traditional view on children's development of a Theory of Mind (ToM). In our present research, we attempted to replicate these findings. We presented 3- to 6-year-olds ( $N = 142$ ) with true-belief and false-belief versions of change-of-location and unexpected-content tasks. Our results were only partially in line with those of the original study by Fabricius et al.: In contrast, children of all age groups were able to demonstrate understanding of protagonists' true beliefs. However, by comparing children's solutions of false-belief tasks with those of true-belief tasks and considering their justification strategies, we identified only half of the 4- to 5-year-olds as using belief reasoning. Nevertheless our data support the critical view by Fabricius et al. upon the false-belief tasks being the litmus test for a ToM in children.

*Keywords:* belief reasoning, false-belief test, perceptual access approach, theory of mind, true-belief test



The more the merrier – maybe one false-belief test isn't enough to verify a theory of mind

Theory of Mind (ToM) is a naïve psychology that allows us to understand and predict others' mental states (for an overview see Flavell, 2004). Children's ToM is usually tested using false-belief tasks, and it is largely accepted that children solve such tasks successfully at four years of age and older (e.g., Wellman, Cross, & Watson, 2001)<sup>1</sup>. A classical false-belief test - a so-called change-of-location task - is the Maxi task by Wimmer and Perner (1983). Children are presented with a story involving Maxi and his mother. Together they put a piece of chocolate in a green cupboard, but while Maxi is away, his mother moves the chocolate to a red cupboard. Children are asked to predict where Maxi will look for the chocolate after his return. A further paradigmatic change-of-location task is the Sally-and-Anne task (Baron-Cohen, Leslie & Frith, 1985): The participants watch Sally and Anne playing with a ball. Then, Sally puts the ball in a basket and leaves the scene. While she is away Anne moves the ball into a bag. Participants are asked to predict where Sally will search for the ball after her return.

Another type of false-belief task is the unexpected-content task, such as the classical smarties task (Gopnik & Astington, 1988). Here, children are presented with a smarties box that is actually filled with crayons. Children are shown that the box contains crayons instead of the expected smarties and are asked what a not-present friend would assume the box contained. The correct answer is seen as an indication for a ToM. Therefore the ability to represent another person's false belief is often seen as the litmus test for a ToM (Flavell, 1999; 2000). In contrast, Fabricius and colleagues dispute the validity of such classical tasks (Fabricius & Imbens-Bailey, 2000; Fabricius & Khalil, 2003; but see Perner & Horn, 2003). In their opinion the alleged correct answer is ambiguous: For example, children may understand that Maxi will act in accordance with his false belief, but they will also get to this

---

<sup>1</sup> However, traditional false-belief tasks may underestimate infants' and toddlers' abilities. It seems that infants and toddlers can solve ToM tasks, if these are non-explicit and non-verbal (see Baillargeon, Scott, & He, 2010, for an overview).

answer if they follow a seeing-equals-knowing heuristic. At the age of 4 years children base their actions on the rule that seeing leads to knowing and – as a consequence – that not seeing leads to not knowing (Wimmer, Hogrefe, & Perner, 1988). Children might assume that in this false-belief task the protagonist will search in the wrong place, simply because he did not observe the change of location, without considering Maxi's representation at all. According to Fabricius and colleagues children solve false-belief tasks following a simple heuristic that relies on *perceptual access*: seeing leads to knowing and knowing leads to acting correctly resp. protagonist searches in the correct place vs. not seeing leads to not knowing and not knowing leads to acting incorrectly resp. protagonist searches in the incorrect place. The perceptual access reasoning (PAR; for an overview see Fiebich, 2014) has to be seen as an intermediate stage from reality reasoning (RR; children assess a scene solely considering concrete information and ignoring mental states) towards belief reasoning (BR; children understand others' mental states and integrate these into their own representations; ToM).

To test the *perceptual access approach* Fabricius, Boyer, Weimar, and Carroll (2010) developed new true-belief tasks for 3- to 6-year-old children. These true-belief tasks were construed to be comparable to false-belief tasks and to have a similar level of difficulty. Therefore, Fabricius et al. presented children with a true-belief-location task and a true-belief-content task. In the true-belief-location task an object was removed during the protagonist's absence and replaced in the same spot as before. In the true-belief-content task a box contained an unexpected object, which was then replaced by an expected one. According to their perceptual access approach, Fabricius et al. predicted a U-shaped pattern of developmental change: Three-year-olds should solve the true-belief tasks correctly, as they would rely on reality reasoning without considering the protagonist's representation. The 4- and 5-year-olds should answer the true-belief tasks incorrectly, as they use the protagonist's perceptual access. Six-year-olds should solve the tasks correctly, as they truly understand and represent false beliefs. Additionally, Fabricius et al. assessed the verbal justifications of

children's answers (Method 1, this designation will also be used throughout this paper). Furthermore, they compared children's answer behavior concerning their new true-belief tasks and the more traditional false-belief tasks (Method 2, see Fabricius et al., study 2 & 3). They reasoned that children with RR should solve true-belief tasks but not false-belief tasks. By contrast, children with PAR should solve false-belief tasks but not true-belief tasks. Children with BR should solve both task types successfully. The actual empirical data corroborated their hypothesis: Not only did Fabricius et al. find the predicted U-shaped trend in line with the different reasoning strategies, but children's explanations also fitted their assumptions. Furthermore, in their second and third study, they compared 4- and 5-year-olds' answer behavior concerning their true- and false-belief tasks (Method 2). This method also allowed Fabricius et al. to classify children's reasoning strategies as predicted.

Fabricius et al. (2010) concluded that children's false belief understanding develops later than initially thought and that the exclusive use of false-belief tasks without complementary true-belief tasks was not sufficient to verify a ToM in children. This view, however, is not shared by the scientific community at large (e.g. Rakoczy, 2015). Only a small number of researchers is in agreement with Fabricius et al., and challenges the conservative approach (Lalonde & Chandler, 2002; Fenici, 2013).

In our present study we tried to replicate the intriguing findings reported by Fabricius et al. with a sample of German children. This replication includes a broad age-range of 3- to 6-year-olds as well as the use and evaluation of both suggested methods of classifying reasoning strategies. For better comparability with other lines of research, we modified the true-belief and false-belief tasks slightly.

## **Method**

### **Participants**

Data from 157 children aged 3 to 6 years were included in the sample (38 three-year-olds,  $M = 43$  months,  $SD = 3$ , 20 girls; 42 four-year-olds,  $M = 54$  months,  $SD = 4$ , 20 girls; 43

five-year-olds,  $M = 66$  months,  $SD = 4$ , 18 girls; and 34 six-year-olds,  $M = 78$  months,  $SD = 3$ , 19 girls). Ten further children were recruited but had to be excluded from data analysis because of non-compliance or experimental errors (3 three-year-olds, 3 four-year-olds, and 4 six-year-olds).

### **Materials and Procedure**

For testing the perceptual access approach, all age groups (3-, 4-, 5-, and 6-year-olds) were presented with 4 tasks in the following order: true-belief-location task, false-belief-location task, true-belief-content task, and false-belief-content task (as with Farbicius et al., 2010, the true-belief task was always presented first).

**Change-of-location tasks.** All change-of-location tasks were presented as puppet shows. Children were presented with either the Maxi task (cf. Wimmer & Perner, 1983) as a true-belief version and the Sally-and-Anne task (cf. Baron-Cohen et al., 1985) as a false-belief version or vice versa:

In the Sally-and-Anne true-belief-location task the protagonists play with a ball until Sally puts the ball in her basket and leaves the room. While Sally is away, Anne takes the ball from the basket and puts it into her own bag instead. But then, she returns the ball from the bag to the basket (in the corresponding false-belief task, the ball remains in Anne's bag). Afterwards, she also leaves.

Then Sally returns. The participants were asked control questions, to determine whether they had encoded all relevant information. Then the critical questions followed: "Where will Sally search for the ball?" (test question) and "Why would she search there?" (justification question).

In the Maxi true-belief-location task Maxi and his mother put the chocolate in the green cupboard together and then Maxi leaves the scene. While Maxi is away his mother takes some chocolate from the green cupboard. After that she puts the chocolate in the red cupboard, thinks about it, and puts the chocolate back into the green cupboard (in the

corresponding false-belief task no such switch is arranged). Children were asked (1) the control questions, (2) where Maxi will look for the chocolate (test question), and (3) why he would expect to find the chocolate there (justification question).

**Unexpected-content tasks.** In the true-belief-content task, children were presented with a chocolate box filled with crayons. The crayons were then replaced by the actual chocolate. In the false-belief-content task, children were presented with a toothpaste box containing a toy car. This toy car was taken out of the box, shown to the children, and put back into it. In both tasks, children were asked what their best friend would expect to find in the box (test question) and why (justification question).

If a child initially answered any of the control questions incorrectly, the child was told the story and asked all the questions again. The exact wording of the questions can be found in Appendix A.

Our procedure mirrored the one by Fabricius et al. (2010) for the content tasks, but it differed in certain details concerning the location tasks to make the true-belief tasks more similar to the original false-belief tasks. The chocolate is actually moved in the Maxi task, while in the task by Fabricius et al. the other character only plans to move the chocolate into the other cupboard. In the Sally-and-Anne task, Fabricius et al. introduce a third protagonist (sister Anna) to move the object. We did not introduce another character, as it does not seem necessary. The starting point of the objects was counterbalanced by Fabricius et al., but as starting locations had no effect, this was changed back in our tasks.

## Results

Only data of children who answered the four control questions correctly were included in the final analysis. This led to the exclusion of 15 children (6 three-year-olds, 4 four-year-olds, 3 five-year-olds, and 2 six-year-olds). Of the remaining 142 children, 32 were 3-year-olds ( $M = 43$  months,  $SD = 3$ , 16 girls), 38 were 4-year-olds ( $M = 54$  months,  $SD = 4$ , 18

girls), 40 were 5-year-olds ( $M = 66$  months,  $SD = 4$ , 17 girls), and 32 were 6-year-olds ( $M = 78$  months,  $SD = 3$ , 17 girls).

Preliminary analysis indicated no effect of story (Maxi vs. Sally and Anne, for true-belief and false-belief task), all  $ps > .2$  ( $\chi^2$  tests), no effect of position of the answer options in the content tasks (e.g., toothpaste or car vs. car or toothpaste), all  $ps > .2$ ; nor any sex effects, all  $ps > .3$ . Therefore, these factors were not included in any further analysis.

**Analysis of the test questions.** In the true-belief-location task, 78% of the participants answered correctly. No age trend was discernable (3-year-olds: 75 % correct, 4-year-olds: 66 % correct, 5-year-olds: 83 % correct, 6-year-olds: 88 % correct),  $\chi^2_{(3, N = 142)} = 5.51, p = .14$ . The true-belief-content task was answered correctly by 84% of the participants. Again, no age trend was discernable (3-year-olds: 88 % correct, 4-year-olds: 76 % correct, 5-year-olds: 80 % correct, 6-year-olds: 94 % correct),  $\chi^2_{(3, N = 142)} = 4.65, p = .20$ . Participants were above chance level as a group in all true-belief conditions, all  $ps < .001$  (binomial distribution), and there was no difference between the true-belief content and location tasks,  $p = .19$  (McNemar's test).

The false-belief-location tasks were answered correctly by 64% of all participants. There was a significant age effect (3-year-olds: 38 % correct, 4-year-olds: 61 % correct, 5-year-olds: 68 % correct, 6-year-olds: 88 % correct),  $\chi^2_{(3, N = 142)} = 17.68, p = .001$ : While the 5- and 6-year-olds answered reliably above chance, all  $ps < .04$  (binomial distribution), the 3- and 4-year-olds did not reach chance level, all  $ps > .2$ .

The false-belief-content tasks were answered correctly by 67% of all participants. Again, a significant age effect was found (3-year-olds: 19 % correct, 4-year-olds: 71 % correct, 5-year-olds: 78 % correct, 6-year-olds: 97 % correct),  $\chi^2_{(3, N = 142)} = 48.81, p < .001$ . The 4-, 5-, and 6-year-olds were able to answer the test questions above chance, all  $ps < .02$  (binomial distribution), but the 3-year-olds were reliably below chance,  $p = .001$  (binomial

distribution). There were no discernable overall performance differences between the types of false-belief tasks,  $p = .51$  (McNemar's test).

**Method 1.** According to Method 1, participants can be assigned a reasoning strategy by analyzing their answers to the test questions and justification questions by task. The rules of assignment are based on those by Fabricius et al. (2010). Answers to the location tasks were coded as BR, if children argued that the protagonists' knowledge was incompatible with the actual placement of the object (e.g., because he puts the chocolate into the green cupboard; because she remembers that the ball is in the basket). Answers were coded as PAR, if children stated that the protagonist was unable to observe the switching of the object, was unable to see it actually, or did generally not know where the object was (e.g., because she did not see it; because he doesn't know what is in the cupboard). Finally, answers were coded as RR, if children considered the actual placement of the object only or if they gave an irrelevant answer (e.g., because that's where the chocolate is).

Likewise, answers to the content tasks were coded as belief reasoning, if children pointed out the discrepancy between label and content (e.g., because there is a picture on the box; usually there is chocolate in it). Answers were coded as PAR, if children indicated that their friend did not know what was inside or had to guess (e.g., because he did not see it). Finally, answers were coded as RR, if children referred to the actual content, or if they gave an irrelevant answer (e.g., because she wants to eat this; because it is my favorite). This strategy assignment was then extended by including answers to the false-belief test questions according to Table 1 (Fabricius et al., 2010, did not include false-belief tasks). Only 4% of all answers did not fit in with a final classification. An overview of the final strategy assignments can be found in Figure 1. As the classification was similar for all 4 tasks (75% consistency), data was aggregated for this figure. Across all age groups, BR (49 %) was used most often, followed by RR (37 %); PAR (11%) was used the least.

**Method 2.** Following Method 2, participants were assigned a reasoning strategy based on comparing their performance in the true-belief tasks with that in the false-belief tasks. An overview of the results for the different age groups according to Method 2 can be found in Table 2. It stands out that 63% of the 3-year-olds were able to solve the true-belief task but not the false-belief task, which matches the RR strategy. In contrast, 24% of the 4-year-olds and 15% of the 5-year-olds were unable to solve the true-belief task while they solved the false-belief task, which is in accordance with PAR. However, 29 % of the 4-year-olds and 24 % of the 5-year-olds were identified as using RR. Finally, 86% of the 6-year-olds successfully solved both task types which indicates BR. These percentage terms were aggregated over the location and content tasks data, as there was no significant difference between the true-belief location and content tasks, all  $p = .19$  (McNemar's test), nor between the false-belief location and content tasks, all  $p = .51$  (McNemar's test).

### Discussion

The goal of our present study was to evaluate the perceptual access approach introduced by Fabricius et al. (2010). According to this approach, 4- and 5-year-olds solve classical false-belief tasks successfully because they reasoning based on the protagonist's perceptual access and not because they truly have a working false-belief understanding. To test this perceptual access approach, we presented 3- to 6-year-olds with a true-belief and a false-belief version of a change-of-location and an unexpected-content task. Applying both classification methods (Fabricius et al., 2010), we assigned reasoning strategies (reality, belief, or perceptual access) to the participants. In contrast to the hypothesis by Fabricius et al., no U-shaped pattern of developmental change for true-belief tasks was discernable in the present data. The 4- and 5-year-olds did not solve the true-belief tasks significantly worse than the 3- and 6-year-olds.

A comparison of the distribution of the reasoning strategies in the current data with that observed by Fabricius et al. (2010, Exp. 1) only leads to a moderate match: The



prevalence of RR was similar – starting with high scores for the 3-year-olds and a steady decrease with age. On the whole, RR was equally frequent in both experiments (Fabricius et al.: 31 % vs. our study: 37 %). Concerning the BR, the same trend emerged in both experiments, starting with a low prevalence in the 3-year-olds and a steady increase with age. However, in the current experiment the prevalence of BR was higher in the 4- to 6-year-olds. The most distinctive difference between the two experiments was found regarding the prevalence of PAR. Only 11% of all the children participating in the current experiment were identified as using PAR. The highest prevalence was found in the 4-year-olds (16%). In contrast, Fabricius et al. (2010) found an overall prevalence of 35%. Across the different age groups, an inverted U-shaped trend emerged in the original study: 21% for the 3-year-olds, 43% for the 4-year-olds, 55% for the 5-year-olds, and 23% for the 6-year-olds. No such trend was visible in the present experiment.

The results of the present study are in line with the assumption that children's use of reasoning strategies to explain a protagonist's behavior is age-related (Method 1). Combining participants' solutions of the true-belief and the false-belief tasks revealed the use of different reasoning strategies (Method 2). A comparison of both methods did not yield substantial differences and did not lead to a prevalence of PAR comparable to the one found by Fabricius et al. (2010).

In the following, we will discuss differences between the false-belief tasks as they were implemented in the present study and by Fabricius et al. (2010), which may have caused the different results. This discussion will be focused on the relevant true-belief tasks.

Changes were made concerning the true-belief-location tasks. Fabricius et al. (2010, Exp. 1) added a sister Anna to the classical Maxi task. However, a further study (Exp. 2) revealed that this had no effect. Furthermore, in the study by Fabricius et al. (Exp. 1), the agent only thought about placing the chocolate in a different place. In our task, the chocolate was always moved to the second spot and then moved back to the initial place. This moving

of the object made our task more complex than that by Fabricius et al.. Actually moving the object to the second spot complies with a requirement by Hedger and Fabricius (2011). They noticed that most true-belief-location tasks implemented as control tasks differed from the corresponding false-belief tasks by comprising a less salient change of location. This is rectified by actually moving the object and including this in the story told to the participants. Thus, children should more readily consider the second place as a viable answer.

In contrast to the condition used by Fabricius et al. (2010), where the protagonist did not return to the scene (no-return condition), in our location tasks the protagonist always returned before children were asked the critical question. According to Friedman, Griffin, Brownell, and Winner (2003), children's performance is generally better in no-return true-belief-location tasks. But considering the perceptual access approach, one might expect more PAR with a return-location task, because the protagonist's return makes his or her new perspective more salient: When the agent returns, he/she does not know where the object actually is and therefore chooses the wrong location.

This leads us to the assumption that the different results between the present study and the study by Fabricius et al. (2010) are not due to the present tasks being easier. If anything, demands were higher. Nevertheless, children of all age groups solved the true-belief tasks nearly flawlessly.

Due to the inclusion of the false-belief tasks, the classification of the reasoning strategies had to be expanded as compared to Fabricius et al. (2010). However, even when regarding the justifications of the true-belief tasks only (similar to the initial classification system by Fabricius et al., Method 1), no additional cases of PAR were diagnosed.

This relatively low rate of evidence for PAR is in stark contrast to the first study by Fabricius et al. (Exp. 1). Yet, further studies also revealed (Fabricius et al., Exp. 2 & 3) a lower rate, with roughly the same amount of PAR and RR, which is much closer to our results: Depending on the method of classification, a quarter to a third of the 4- to 5-year-olds

used RR. Fewer than half of the 4-year-olds and half of the 5-year-olds used BR. While this does not constitute strong evidence for the perceptual access hypothesis, it clearly shows that false-belief tests without the corresponding true-belief tests lead to an overestimation of children's ToM capabilities. Therefore, our results are in line with skeptical accounts casting doubts on 4-year-olds' ToM (Apperly & Robinson, 1998; Bloom & German, 2000; Lalonde & Chandler, 2002; but see Rakoczy, 2015). While our data is ultimately not in line with a perceptual access approach, we nevertheless agree that a ToM in childhood cannot be adequately verified by a single task (see Fenici, 2013). Or, as Bloom and German (2000) have put it: „It [the false-belief task] is an ingenious, but very difficult task that taps one aspect of people's understanding of the minds of others. Nothing more, nothing less.” (p. B30).

## References

- Apperly, I. A., & Robinson, E. J. (1998). Children's mental representation of referential relations. *Cognition*, 67 (3); 287-309. doi: 10.1016/S0010-0277(98)00030-4.
- Baillargeon, B., Scott, R. M., & He, Z. (2010). False-belief understanding in infants. *Trends in Cognitive Sciences*, 14 (3), 110-118. doi: 10.1016/j.tics.2009.12.006.
- Baron-Cohen, S., Leslie, A. M., & Frith, U. (1985). Does the autistic child have a "theory of mind"? *Cognition*, 21, 37-46. doi: 10.1016/0010-0277(85)90022-8.
- Bloom, P., & German, T. P. (2000). Two reasons to abandon the false belief task as a test of theory of mind. *Cognition* 77, B25-B31. doi: 10.1016/S0010-0277(00)00096-2
- Fabricius, W. V., & Imbens-Bailey, A. L. (2000). False beliefs about false beliefs. In P. Mitchell & K. Riggs (Hrsg.), *Children's reasoning and the mind* (S. 267-280). Hove, England: Psychology Press.
- Fabricius, W. V., & Khalil, S. (2003). False beliefs or false positives? Limits on children's understanding of mental representation. *Journal of Cognition and Development*, 4, 239-262. doi: 10.1207/S15327647JCD0403\_01.
- Fabricius, W. V., Boyer, T. W., Weimer, A. A., & Carroll, K. (2010). True or false: Do 5-year-olds understand belief? *Developmental Psychology*, 46 (6), 1402-1416. doi: 10.1037/a0017648.
- Fenici, M. (2013). Social cognitive abilities in infancy: is mindreading the best explanation? *Philosophical Psychology*, 26 (3), 387-411. doi: 10.1080/09515023.2013.865096.
- Fiebich, A. (2014). Mindreading with ease? Fluency and BR in 4- to 5-year-olds. *Synthese*, 191 (5), 929-944. doi: 10.1007/s11229-013-0301-5.
- Flavell, J. H. (1999). Cognitive Development: Children's knowledge about the mind. *Annual Review of Psychology*, 50 (1), 21-45. doi: 10.1146/annurev.psych.50.1.21.

- Flavell, J. H. (2000). Development of children's knowledge about the mental world. *International Journal of Behavioral Development*, 24 (1), 15-23. doi: 10.1080/01650250038342.
- Flavell, J. H. (2004). Theory-of-Mind development: Retrospect and prospect. *Merill-Palmer Quarterly*, 50(3), 274-290. doi: 10.1353/mpq.2004.0018
- Friedman, O., Griffin, R., Brownell, H., & Winner, E. (2003). Problems with the seeing = knowing rule. *Developmental Science*, 6 (5), 505-513. doi: 10.1111/1467-7687.00308.
- Gopnik, A., & Astington, J. W. (1988). Children's understanding of representational change and its relation to the understanding of false belief and the appearance-reality distinction. *Child Development*, 59, 26-37. doi: 10.2307/1130386.
- Hedger, J. A., & Fabricius, W. V. (2011). True belief belies false belief: Recent findings of competence in infants and limitations in 5-year-olds, and implications for theory of mind development. *Review of Philosophy and Psychology*, 2, 429-447. doi: 10.1007/s13164-011-0069-9.
- Hogrefe, G. J., Wimmer, H., & Perner, J. (1986). Ignorance versus false belief: A developmental lag in attribution of epistemic states. *Child Development*, 57, 567-582. doi: 10.2307/1130337.
- Lalonde, C. E. & Chandler, M. J. (2002). Children's understanding of interpretation. *New Ideas in Psychology*, 20, 163-198.
- Perner, J. & Horn, R. (2003). Knowledge or false negatives: Do children of 4 5 years simulate belief with "not knowing = getting it wrong"? *Journal of Cognition and Development*, 4, 263-273.
- Rakoczy, H. (2015). In defense of a developmental dogma: children acquire propositional attitude folk psychology around age 4. *S.I.: Future of Social Cognition*, 1-19. doi: 10.1007/s11229-015-0860-8.

- Wellman, H. M., Cross, D., & Watson, J. (2001). Meta-analysis of theory of mind development: The truth about false belief. *Child development*, 72, 655-684. doi: 10.1111/1467-8624.00304.
- Wimmer, H., Hogrefe, G.-J., & Perner, J. (1988). Children`s understanding of informational access as source of knowledge. *Child Development*, 59, 386-396. doi: 10.2307/1130318.
- Wimmer, H., & Perner, J. (1983). Beliefs about beliefs: Representation and constraining function of wrong beliefs in young children´s understanding of deception. *Cognition*, 13, 103-128.

## Appendix A

### **Sequence of the questions in the true-belief location task (same sequence for Maxi and Sally and Anne tasks)**

Where did Maxi put the chocolate? (control question 1)

Where did Maxi's mother put the chocolate at first? (control question 2)

Where did Maxi's mother finally put the chocolate? (control question 3)

Did Maxi see where his mother put the chocolate? (control question 4)

Where will Maxi search for the chocolate at first? (test question)

Why will Maxi think that it will be there? (justification question)

The same set of questions was used in the false-belief locations tasks.

### **Sequence of the questions in the true-belief unexpected content task**

What did we put in the box? (control question 1)

What was in the box at first? (control question 2)

Imagine your friend <name> is behind this door and has not seen what is in the box.

When he/she sees the box, does he/she think there is chocolate or are crayons in it? (test question; counterbalanced for crayons vs. chocolate)

Why will he/she think so? (justification question)

### **Sequence of the questions in the false belief unexpected content task**

What is kind of box is this? (control question 1)

What is in the box? (control question 2)

Imagine, we will show the box to your friend <name>, too, but he/she has not seen what is in the box. When he/she sees the box, does he/she think there is a tube of toothpaste or a toy car inside? (test question; counterbalanced for toothpaste vs. cars)

Why will he/she think so? (justification question)

Table 1

*Method of classification of reasoning strategies (Method 1)*

	Answer to the Belief Question	Reasoning coded as	Classified Reasoning Strategy
True belief task	Correct	BR	BR
	Correct	RR	RR
	Correct	PAR	PAR
	Incorrect	PAR	PAR
	Incorrect	RR	PAR
	Correct/ Incorrect	Not Classifiable	Not Classifiable
False belief task	Correct	BR	BR
	Correct	RR	RR
	Correct	PAR	PAR
	Incorrect	PAR	PAR
	Incorrect	RR	RR
	Incorrect	BR	Not Classifiable
	Correct/ Incorrect	Not Classifiable	Not Classifiable

*Note.* Classification of true-belief tasks (TB) adopted from Fabricius et al. (2010) and adapted to false-belief tasks (FB) accordingly. TB = true-belief tasks, FB = false-belief tasks, BR = belief reasoning, RR = reality reasoning, PAR = perceptual access reasoning

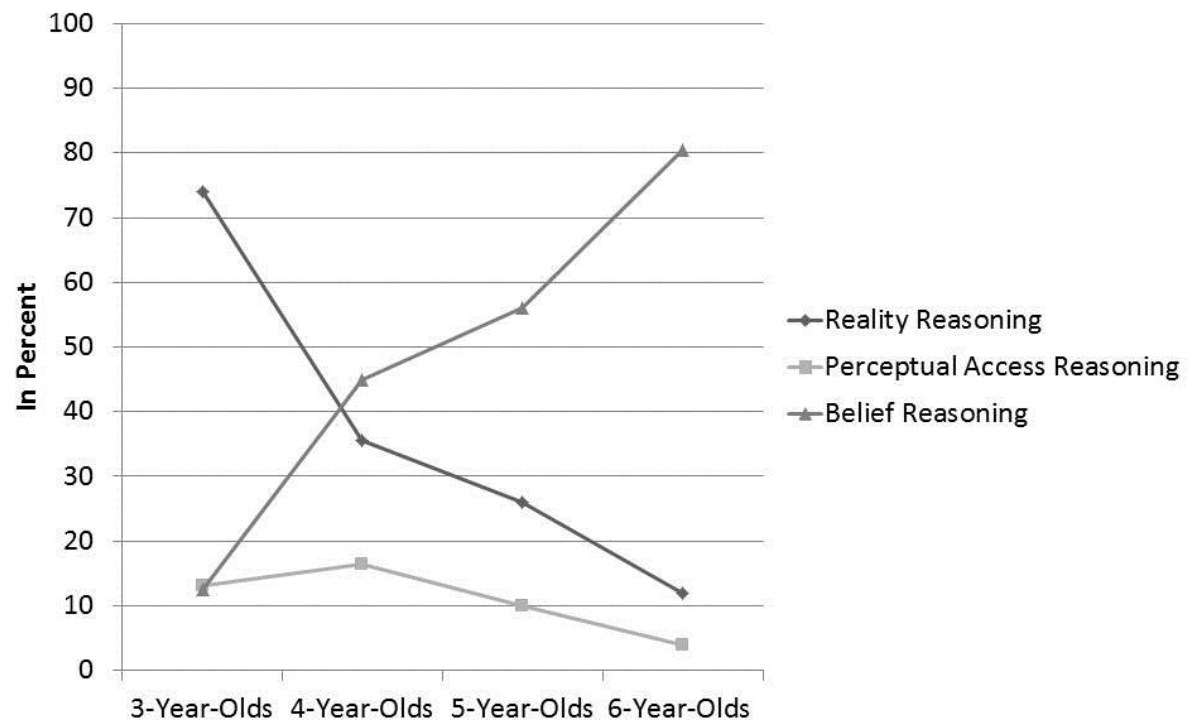


Table 2

*Classified strategies by age group and task type (Method 2)*

		True Belief	
		Fail	Pass
False Belief			
3-year-olds			
Fail	6 (9 %)	<b>40 (63 %)</b>	
Pass	6 (9 %)	12 (19 %)	
4-year-olds			
Fail	4 (5 %)	22 (29 %)	
Pass	<b>18 (24 %)</b>	32 (42 %)	
5-year-olds			
Fail	3 (4 %)	19 (24 %)	
Pass	<b>12 (15 %)</b>	46 (57 %)	
6-year-olds			
Fail	2 (3 %)	3 (5 %)	
Pass	4 (6 %)	<b>55 (86 %)</b>	

*Note.* Bold numbers indicate participants in line with the Perceptual Access Approach.



*Figure 1.* Proportion of children in each age group classified as using each reasoning strategy averaged for all four belief tasks (Method 1).

## Anhang D

### Publikationsverzeichnis

#### *Zeitschriftenartikel (peer-reviewed)*

Reiß, M., Kerschies, C., Krist, H. & Krüger, M. (2018). The more the merrier – maybe one false-belief test isn't enough to verify a theory of mind. Manuscript submitted for publication.

Kulke, L., Reiß, M., Krist, H. & Rakoczy, H. (2017). How robust are anticipatory looking measures of Theory of Mind? Replication attempts across the life span. *Cognitive Development* (15), 712-719. doi.org/10.1016/j.cogdev.2017.09.001

Reiß, M., Krüger, M. & Krist, H. (2017). Theory of Mind and the Video Deficit Effect: Video presentation impairs children's encoding and understanding of false belief. *Media Psychology*, doi: 10.1080/15213269.2017.1412321, <https://doi.org/10.1080/15213269.2017.1412321>

Reiß, M., Becker, A. & Krist, H. (2014). Gibt es einen Videodefiziteffekt bei Aufgaben zur Theory of Mind? *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 46 (3), 155-163.

#### *Vorträge*

Reiß, M., Schreiber, F. & Krist, H. (2015). Bedingungen des Videodefiziteffektes bei einer Aufgabe zur Theory of Mind [Abstract]? 22. *Fachgruppentagung Entwicklungspsychologie der DGPs in Frankfurt am Main*.

Reiß, M. & Krist, H. (2013). Gibt es einen Einfluss des Darbietungsmodus auf die Leistung von Vorschulkindern bei Aufgaben zur Theory of Mind [Abstract]? 21. *Fachgruppentagung Entwicklungspsychologie der DGP in Saarbrücken*.

Reiß, M. & Krist, H. (2012). Der Videodefiziteffekt: Jetzt auch bei Aufgabe zur Theory of Mind [Abstract]? In: R. Riemann (Hrsg.), 48. *Kongress der Deutschen Gesellschaft*

*für Psychologie. 23. bis 27. September. Universität Bielefeld (S.639). Lengerich:*  
Pabst.

### **Poster**

Reiß, M., Krüger, M. & Krist, H. (2016, Januar). *The Video-Deficit-Effect in Theory-of-Mind Tasks*. Poster presented at the biennial meeting of the 2016 Budapest CEU Conference on Cognitive Development (BCCCD), Budapest, Hungary.

Reiß, M., König, M. & Krist, H. (2014, Juli). *Assessing False-Belief Understanding via Implicit and Explicit Measures*. Poster presented at the annual meeting of the International Conference on Infant Studies (ISIS), Berlin, Germany.

Reiß, M., König, K. & Krist, H. (2013, April). *Assessing Continuity in Cognitive Development: The Case of False-Belief Understanding*. Poster presented at the biennial meeting of the Society for Research in Child Development (SRCD), Seattle, USA.

Reiß, M., König, K. & Krist, H. (2012, September). Kontinuität in der kognitiven Entwicklung? Eine Untersuchung im Bereich der Theory of Mind. [Abstract]? In: R. Riemann (Hrsg.), *48. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Psychologie. 23. bis 27. September. Universität Bielefeld (S. 258). Lengerich: Pabst.*

Reiß, M., Becker, A. & Krist, H. (2011, September). *Gibt es einen Videodefiziteffekt auch bei Aufgaben zur Theory of Mind?* Poster präsentiert auf der 20. Fachgruppentagung Entwicklungspsychologie der DGPs in Erfurt.

**Vielen Dank an alle, die zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben:**

Prof. Dr. Horst Krist, Dr. Markus Krüger, Dr. Antje Becker, Dr. Wolfgang Bartels, Antje Punkt, Katherine Kerschies, Friederike Kracht, Tanja Laws, Heidrun und Lutz Krüger, Katharina König, Stefanie Meyer, Julia Schmuggerow, Jacqueline Ewert, Katrin Heyn, Virginie Bihari, Josefine Grzesko, Julia Henke, Dr. Vera Loureiro de Assunção, Gerhard Reiß, Klaus und Nicola Reiß und Matti Hofmann,

sowie allen Kindern und Eltern, die an den Erhebungen teilgenommen haben.